

Tlamati Sabiduría



Patrón de comercialización de plaguicidas en la Región Centro del estado de Guerrero

Mariel Miranda-Nejapa¹
Emmanuel González-Morante¹
Cecilia González-Calixto²
Salvador Muñoz-Barrios¹
Mercedes Calixto-Gálvez¹
Mayrut Osdely Urióstegui-Acosta^{1*}

¹Escuela Superior de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Guerrero. Ex Rancho El Shalako, Carretera Nacional Chilpancingo-Petaquillas, Guerrero. C.P. 39115

²Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Guerrero. Paseo de la Cañada, Alta Progreso, Acapulco, Guerrero. C.P. 39610

*Autor de correspondencia
uriosteguiacosta@uagro.mx

Resumen

El uso de plaguicidas en México es muy frecuente en muchas regiones y en casi todos los cultivos. Anualmente se aplican un poco más de 35 000 toneladas de plaguicidas pero se cuenta con poca información sobre la comercialización de estos en el estado de Guerrero. Por esta razón, se determinó integrar un patrón de comercialización de plaguicidas en la Región Centro del estado mediante una investigación aplicando un cuestionario en siete municipios que la integran referente al patrón de venta de esos productos. Podemos precisar que en los patrones de comercialización de plaguicidas figuran mayoritariamente Chilapa de Álvarez, Juan R. Escudero, Chilpancingo y Tixtla, y en menor proporción Mochitlán, Eduardo Neri y Quechultenango, y que los plaguicidas más comercializados fueron los herbicidas, seguidos de los insecticidas, siendo el Paraquat y el Malatión los más demandados. También se propone que el ser expendedor de agroquímicos está relacionado con la exposición a los plaguicidas.

Palabras clave: Plaguicidas, Estado de Guerrero, Expendios de venta

Como citar el artículo:

Miranda-Nejapa, M., González-Morante, E., González-Calixto, C., Muñoz-Barrios, S., Calixto-Gálvez M. y Urióstegui-Acosta, M.O. (2021). Patrón de comercialización de plaguicidas en la Región Centro del estado de Guerrero. *Tlamati Sabiduría*, 12, 13-21.

Abstract

The use of pesticides in Mexico is very frequent in many regions and in certain crops. A little over 35 000 tons of pesticides are produced annually, but little information is available for the state of Guerrero. For this reason, it was determined to integrate a pesticide marketing pattern in the Central region of the state, through an investigation that included applying a questionnaire in the seven municipalities that comprise the region regarding the pattern in the sale of these products. We can specify that in the pesticide marketing patterns Chilapa de Álvarez, Juan R. Escudero, Chilpancingo de los Bravo and Tixtla are mostly present, and to a lesser extent Mochitlán, Eduardo Neri and Quechultenango, and that the most commercialized pesticides were herbicides, followed by insecticides, being Paraquat and Malathion the most demanded. It is also proposed that being a dealer of agrochemicals is related to exposure to pesticides.

Keywords: Pesticides, Guerrero state, Sales outlet

Introducción

El empleo de plaguicidas es la actividad más frecuente para controlar organismos no deseados en los campos agrícolas. A nivel mundial están registrados 6 400 ingredientes activos correspondientes a plaguicidas que al combinarse con compuestos inertes resultan en más de 100 000 productos comerciales (García-Hernández *et al.*, 2018). Sin embargo, debido a sus propiedades tóxicas, la utilización de plaguicidas es, en muchos, casos una práctica riesgosa e inadecuada, particularmente para los agricultores (Ortiz *et al.*, 2013). En México, el uso de plaguicidas es muy frecuente en algunas regiones y cultivos. Los estados con mayor uso de plaguicidas son Sinaloa, Chiapas, Veracruz, Jalisco, Nayarit, Colima, Sonora, Baja California, Tamaulipas, Michoacán, Tabasco, Estado de México, Puebla y Oaxaca. Se calcula que en ellos se aplica el 80% del total de plaguicidas usados en el país (González-Arias *et al.*, 2010).

Debido a las altas ventas de plaguicidas, en los años 70's, se estableció la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, la cual tiene la responsabilidad de registrar los agroquímicos, su administración y aplicación. En 1972, se aprobó la Ley Federal de Control de Plaguicidas Ambientales en la cual se incluyeron los requisitos para su regulación y además se establecieron sanciones y procedimientos para su control (Yeager, 1995).

México es considerado uno de los grandes productores de alimentos por lo que el uso de plaguicidas es muy común en muchas de sus regiones. De acuerdo con información obtenida en estudio realizado por CENA VECE la cual

permite identificar las zonas donde se presentan con mayor incidencia de accidentes relacionados con productos químicos, principalmente plaguicidas (Ortiz *et al.*, 2013; García-Hernández *et al.*, 2018). Los estados del país con mayor incidencia son los que se encuentran en la costa del Pacífico, siendo los estados de Colima y Nayarit los de mayor índice de accidentes muy por encima de la media nacional. Otros estados del país donde se encontraron incidencias importantes son Guerrero, Chiapas, Sinaloa y Morelos.

En México, el promedio anual de plaguicidas se encuentra en poco más de 35 000 toneladas y se alcanzó el valor más alto de consumo en el mundo para el año 2009 con 36 300 toneladas, seguido de Japón, India y Turquía con 23 400, 14 800 y 11 400 toneladas, respectivamente (FAO, 2012). En México, se usaron en promedio 4.55 toneladas de plaguicidas (fungicidas, herbicidas e insecticidas) por cada 1 000 hectáreas entre el año 2009 y el 2010, y solo en 2013, se emplearon 37 455 toneladas de insecticidas. Sin embargo, debido a la falta de regulación y monitoreo en el país, no se tiene información detallada sobre el uso y clasificación de estas sustancias (FAO, 2016). La gran demanda nacional de productos agrícolas, el aumento en las exigencias comerciales de los países más desarrollados y los cambios en la tenencia de la tierra en nuestro país, han impuesto variaciones en la siembra y cosecha de algunos de ellos (INEGI, 2005). En 2016, el México produjo 1 millón 30 000 toneladas de plaguicidas siendo los principales productores

Sinaloa y Jalisco. Guerrero se ubica en el sexto lugar como productor (SAGARPA, 2017).

En la Región de la Costa Chica, se sembraron 125 000 hectáreas en el año 2016 siendo la región con mayor superficie sembrada seguida de la Región Centro con 76 000 hectáreas, Costa Grande con 71 000 hectáreas, Tierra Caliente con 70 000 hectáreas, la Región Norte con 63 000 hectáreas y, finalmente, la Región de la Montaña con 48 000 hectáreas (SAGARPA, 2017). En este trabajo se propone determinar los patrones de venta de plaguicidas comerciales en 7 municipios de la Región Centro del Estado de Guerrero.

Metodología

Se realizó una investigación de campo en 7 municipios de la Región Centro del Estado de Guerrero, para conocer los establecimientos dedicados al comercio de plaguicidas. Con base en esto, realizamos un cuestionario estructurado para aplicarlo a las personas encargadas de dichos establecimientos. Con dicho instrumento se pudo obtener información referente a la frecuencia de uso de plaguicidas durante el año, número de marcas comerciales, época del año de mayor venta y cuáles son los plaguicidas que más se comercializan en el estado. Con los datos obtenidos se realizaron estadísticas descriptivas.

Área de estudio y superficie

Se realizó el estudio en 7 municipios de la Región Centro del estado de Guerrero. Chilpancingo de los Bravos se encuentra ubicado en las coordenadas $17^{\circ} 33' 05''$ latitud norte y $99^{\circ} 30' 03''$ longitud oeste, con una extensión territorial del $2\,338\text{ km}^2$ y una altitud de $1\,242\text{ msnm}$. La extensión territorial del municipio de Chilapa de Álvarez es de 752.172 km^2 y una altitud promedio de $1\,400\text{ msnm}$, Juan R. Escudero se ubica en las coordenadas $17^{\circ} 09' 58''$ latitud norte y $99^{\circ} 31' 46''$ longitud oeste, con una superficie total de 652.6 km^2 y una altitud de 252 msnm (Figura 1). Por su parte, Tixtla de Guerrero localizado en las coordenadas $17^{\circ} 33' 53''$ de latitud norte y $99^{\circ} 23' 54''$ longitud oeste, con una superficie total de 290 km^2 y una altitud de $1\,372\text{ msnm}$. El municipio de Mochitlán localizado en

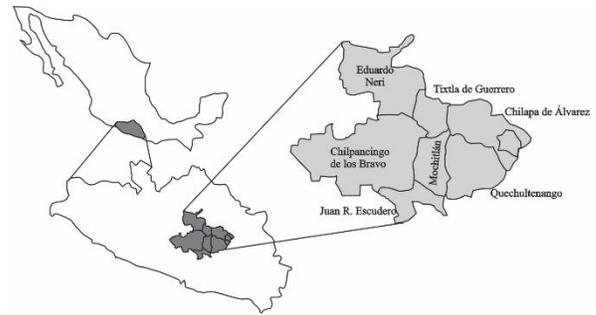


Figura 1. Localización de los 7 municipios estudiados en la Región Centro del estado de Guerrero.

las coordenadas $17^{\circ} 10' 00''$ latitud norte y $99^{\circ} 14' 00''$ longitud oeste, con una extensión territorial de 577 km^2 y altitud promedio de 998 msnm , mientras que Quechultenango tiene como coordenadas $17^{\circ} 28' 00''$ latitud norte y $99^{\circ} 18' 00''$ longitud oeste, con superficie total de 929 km^2 y altitud promedio de $1\,241\text{ msnm}$. Por último, el municipio de Eduardo Neri (Zumpango) con coordenadas $17^{\circ} 36' 00''$ de latitud norte y $99^{\circ} 38' 00''$ de longitud oeste, con una superficie total de $1\,289.6\text{ km}^2$ y una altitud promedio de 997 msnm y con puntos de hasta $2\,600\text{ msnm}$ en su zona serrana.

Análisis estadístico

Los resultados fueron evaluados y comparados de acuerdo con las respuestas proporcionadas por los encuestados, evaluando y comparando cada uno de los rubros y así obtener las frecuencias de uso para evaluar los riesgos. Se utilizó la versión del STATA 13 para analizar los datos. Se obtuvieron frecuencias absolutas y relativas de cada uno de los rubros evaluados.

Resultados

Distribución de los expendios de plaguicidas en las zonas seleccionadas

Se aplicaron encuestas a 22 establecimientos expendedores de agroquímicos en la Región Centro del estado de Guerrero. La venta de plaguicidas no es constante todo el año; durante primavera y verano aumenta la demanda de estos productos (temporada de lluvias).

En el municipio de Chilapa fue donde se encontró la mayor cantidad de expendios (20

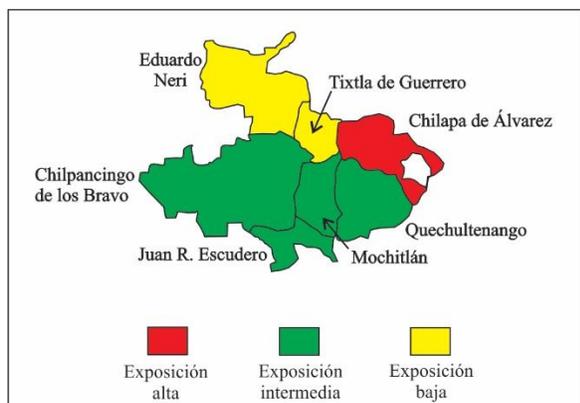


Figura 2. Mapa de la cantidad de expendios encontrados en cada uno de los municipios.

expendios). De los expendios localizados, solo 11 aceptaron participar y fueron encuestados los encargados de las expendedoras. El municipio de Tixtla de Guerrero a pesar de ser un mayor productor a nivel estado, solo contó con un expendio. En el municipio de Eduardo Neri, solo un expendio aceptó participar. En la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, la capital del estado se encontraron 5 expendios, de los cuales solo dos decidieron participar. En Mochitlán y Quechultenango son municipios vecinos y, en cada uno de ellos, se encuestaron a dos expendios. En estos, aunque su surtido es amplio, no cuentan con todos los productos necesarios. Finalmente, el municipio de Juan R. Escudero cuenta con 3 expendios (Figura 2).

Frecuencia de plaguicidas en Guerrero

Los plaguicidas frecuentemente comercializados en el estado de Guerrero son los herbicidas (64%), seguidos de los insecticidas (36%) (Figura 3). Del grupo de los insecticidas, los productos que más se venden son los organofosforados, seguidos de los piretroides y carbamatos, mientras que del grupo de los herbicidas se encuentran los bipiridilos y las triazinas, los productos que más se venden en la región. La mayoría de las expendedoras llevan más de 10 años comercializando sus productos y solo se han dedicado a ese oficio y a la agricultura. En la Tabla 1, se enlistan los principales plaguicidas comercializados. El estudio demostró que se comercializaron más los herbicidas con una frecuencia de 64%, seguido de insecticidas con una frecuencia de 36%.

Dentro de los herbicidas, el más usado fue el Paraquat (por su ingrediente activo), y Gramoxone por su (nombre comercial) que es un bipiridilo moderadamente tóxico del grupo II. En cuanto a los insecticidas, el más utilizado fue el malatión (por su ingrediente activo y/o comercial) que es un organofosforado ligeramente tóxico del grupo III.

Uso de plaguicidas y protección en las zonas estudiadas

Se analizó el estatus de uso de plaguicidas y protección en las zonas estudiadas y nuestros resultados fueron: para el municipio de Chilpancingo el 100% sí utiliza plaguicidas en casa. El 100% sí recibió capacitación para la manipulación de los productos pero de los encuestados ninguno utilizó algún tipo de protección.

En el municipio de Chilapa, nuestros resultados fueron los siguientes: el 63.6% sí utilizaron plaguicidas para aplicarlos en su casa, el 81.8% sí recibió capacitación para la manipulación de sus productos, el 54.5% sí utilizó algún tipo de protección para la manipulación de los productos, de los cuales el 9.09% utilizó mascarilla como protección y el 45.5% gafas como protección.

En el municipio de Juan R. Escudero, nuestros resultados fueron: el 66.67% sí utiliza algún plaguicidas en casa, el 100% sí recibió capacitación para la manipulación de los productos, el 66.7% sí utiliza algún tipo de protección, de los que utilizan protección, el 66.7% usa guantes.

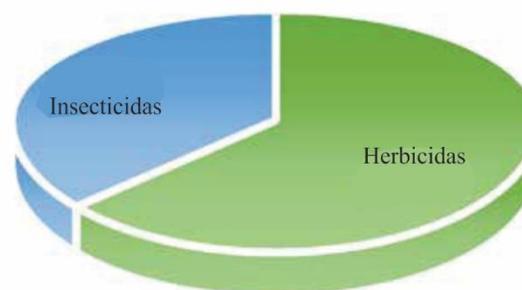


Figura 3. Tipos de plaguicidas más vendidos en la Región Centro del estado.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Frecuencia de venta	Grupo químico	Tipo de acción	Toxicidad	Grupo OMS
Tamarón	Metamidofos	2	Organofosforado	Insecticida	Altamente tóxico	1b
Gramoxone	Paraquat	11	Bipiridilo	Herbicida	Moderadamente tóxico	II
Foley-Folidol	Metil Paratión	2	Organofosforado	Insecticida	Extremadamente tóxico	1a
Malatión	Malatión	3	Organofosforado	Insecticida	Ligeramente tóxico	III
Gesaprim	Abrazina	2	Triazina	Herbicida	No presenta riesgos	IV
Muralla	Imidacloprid	2	Neonicotinoide	Insecticida	Moderadamente tóxico	II

Tabla 1. Plaguicidas más vendidos por expendedores de la Región Centro del estado de Guerrero. OMS: Organización Mundial de las Salud.

En el municipio de Mochitlán: el 50% utilizó plaguicidas en su casa y el 50%, el 100% si recibió capacitación para el manejo de plaguicidas, el 50% si utiliza alguna protección, de las que utilizan protección el 50% mencionó utilizar gafas.

En el municipio de Quechultenango, se reportó que el 50% sí utiliza plaguicidas en casa, el 100% no recibió capacitación para la manipulación de los productos y el 100% no utiliza protección, utilizan gorra de beisbolista en 100%.

En el municipio de Tixtla, se encontró que el 100% utiliza plaguicidas en casa, el 100% recibió capacitación para la manipulación de los productos, el 100% sí utiliza alguna protección y la protección que utilizan 100% son gafas. Finalmente, en el municipio de Zumpango el 100% de los encuestados, utiliza plaguicidas en casa, el 100% sí recibió capacitación para la manipulación de los productos, el 100% no utiliza protección y utilizan gorra en un 100% (Tabla 2).

Control de ventas y tipos de cultivo en que se utilizan los plaguicidas

Se analizó el status del control de ventas y tipos de cultivos en los que se utilizan los plaguicidas. Los resultados fueron los siguientes: para el municipio de Chilpancingo se encuestaron dos expendios, y los dos tienen más de 12 años en su expendio; uno comercializa más Bayer y, el otro, comercializa más glifosato. Uno de los expendios vende productos de 1 a 3 marcas comerciales, mientras que otro vende 11 marcas comerciales. El surtido es semanal o mensual. El

maíz es el cultivo donde se aplica el 50% de los productos vendidos mientras que otros cultivos utilizan el restante 50%.

En el municipio de Chilapa, los resultados fueron los siguientes: el 18.16% lleva 3 años en su expendio, el 27.27% lleva de 4-8 años en su expendio, el 45.45% lleva de 9-12 años en su expendio, el 33.33% lleva 12 años o más en su expendio. De acuerdo con las marcas que comercializan estos fueron los resultados: el 9.09% su marca comercial con mayor venta es Bayer, el 9.09% comercializa más metamidofos, el 18.18% comercializa más el tridente, el 27.27% comercializa más Paraquat, el 9.09% comercializa Syngenta, Insecticidas, Tamarón y Gramoxone. En cuanto a las marcas comerciales, el 9.09% maneja de 1-3, el 45.45% maneja de 4-6, el 9.09% maneja de 7-10, y el 36.36% maneja más de 11. En lo referente a la frecuencia de surtido, el 18.18% surte sus productos por semana, el 72.73% surten por mes y el 9.09% surten por año; los tipos de cultivos en que utilizan con mayor frecuencia plaguicidas son 27.27% maíz, jitomate 9.09% y el 63.67% consideró que sus productos se usan para más de un tipo de cultivo.

En el municipio de J.R Escudero se reportó que el 33.33% para los que llevan 3 años en su expendio, el 33.33% de 4-8 años y 33.33% de más de 12 años; en la marca comercial el 33.33% dijo que vende más el metamidofos y el 66.6% dijo que vende más el Foley. En las marcas comerciales que tienen, el 100% tiene más de 11 marcas comerciales en su establecimiento, en la frecuencia de surtido el 66.67% surte sus productos por mes y el 33.33% surte sus productos por

Variable	Chilpancingo n= 2	Chilapa n=11	J.R.Escudero n=3	Mochitlán n=2	Quechultenango n=2	Tixtla n=1	Zumpango n=1
Uso de Plag. ** (%)							
Si	2 (100%)	7 (63.6%)	2 (66.7%)	1 (50%)	1 (50%)	1 (100%)	0
No	0	4 (36.4%)	1 (33.3%)	1 (50%)	1 (50%)	0	1 (100%)
Recibió Capacitación							
Si	2 (100%)	9 (81.8%)	3 (100%)	2 (100%)	0	1 (100%)	0
No	0	2 (18.2%)	0	0	2 (100%)	0	1 (100%)
Usa Protección							
Si	0	6 (54.5%)	2 (66.7%)	1 (50%)	0	1 (100%)	0
No	2 (100%)	5(45.5%)	1 (33.3%)	1 (50%)	2 (100%)	0	1 (100%)
Tipo de Protección							
Mascarilla	0	1 (9%)	0	0	0	0	0
Gafas	0	5 (45.5%)	0	1 (50%)	0	1 (100%)	0
Guantes	0	0	2 (66.7%)	0	0	0	0
Gorra	2 (100%)	5 (45.5%)	1 (33.3%)	1 (50%)	2 (100%)	0	1 (100%)

*Se muestran los datos en Frecuencia absoluta (Frecuencia relativa). **Uso de Plaguicidas. n= número de expendedores.

Tabla 2. Uso de plaguicidas y protección en las zonas estudiadas.

Variable	Chilpancingo n=2	Chilapa n=11	J.R. Escudero n=3	Mochitlán n=2	Quechultenango n=2	Tixtla n=1	Zumpango n=1
Años de Exp. (%)							
3 años	0	2 (18.1%)	1 (33.3%)	1 (50%)	0	0	0
4-8 años	0	3 (27.2%)	1 (33.3%)	0	1 (50%)	1 (100%)	0
9-12 años	0	5 (45.4%)	0	0	0	0	0
12 o más	2 (100%)	1 (33.3%)	1 (33.3%)	1 (50%)	1 (50%)	0	1 (100%)
Marcas de Mayor Venta (%)							
Bayer	1 (50%)	1 (9.1%)	0	0	0	0	0
Glifosato	1 (50%)	0	0	1 (50%)	0	0	0
Metamidofos	0	1 (9.1%)	1(33.3%)	0	0	0	0
Tridente	0	2 (18.2%)	0	0	0	0	0
Paraquat	0	3 (27.2%)	0	0	1 (50%)	0	0
Syngenta	0	1 (9.1%)	0	0	0	0	0
Insecticidas	0	1 (9.1%)	0	0	0	0	0
Tameran	0	1 (9.1%)	0	0	0	0	0
Herbicidas	0	0	0	0	1 (50%)	1 (100%)	1 (100%)
Gramoxone	0	1 (9.1%)	0	0	0	0	0
Gesaprim	0	0	0	1 (50%)	0	0	0
Foley	0	0	2 (66.7%)	0	0	0	0
Núm. De Marcas (%)							
Entre 1-3	1 (50%)	1 (9.1%)	0	0	0	1 (100%)	0
Entre 4-6	0	5 (45.4%)	0	1 (50%)	0	0	0
Entre 7-10	0	1 (9.1%)	0	0	1 (50%)	0	1 (100%)
11 o más	1 (50%)	4 (36.4%)	3 (100%)	1 (50%)	1 (50%)	0	0
Frec. De Surtido (%)							
Semana	1 (50%)	2 (18.2%)	0	2(100%)	1 (50%)	1 (100%)	1 (100%)
Mes	1 (50%)	8 (72.7%)	2 (66.7%)	0	1 (50%)	0	0
Año	0	1 (9.1%)	1 (33.3%)	0	0	0	0
Tipo de Cultivo (%)							
Frijol	0	0	0	0	0	0	0
Maíz	1 (50%)	3 (27.2%)	3 (100%)	2 (100%)	1 (50%)	1 (100%)	0
Jitomate	0	1 (9.1%)	0	0	0	0	1 (100%)
Chile	0	0	0	0	0	0	0
Más de 1	1 (50%)	7 (63.7%)	0	0	1 (50%)	0	0

Se muestran los datos en frecuencia absoluta (Frecuencia relativa). n= número de expendios

Tabla 3. Control de ventas y tipos de cultivo en que se utilizan los plaguicidas.

año; los productos que más venden son para el cultivo de maíz 100%.

En municipio de Mochitlán, los resultados mostraron que el 50% lleva 3 años en su expendio y el otro 50% lleva más de 12 años en el expendio. De las marcas que comercializan más

son el glifosato (50%) y Gesaprim (50%). El 50% (1) maneja de 4-6 marcas comerciales y el otro 50% maneja más de 11 marcas comerciales. Para el surtido de sus productos, el 100% es semanal. En el cultivo que más utilizan es el maíz 100%.

En el municipio de Quechultenango, los

resultados mostraron que el 50% lleva de 4-8 años comercializando sus productos y el otro 50% lleva más de 12 años comercializando sus productos. Su marca de mayor venta es Paraquat el 50% y el 50% herbicidas. En las marcas comerciales en su establecimiento, el 50% cuenta de 7-10 marcas comerciales y el otro 50% maneja más de 11 marcas comerciales, el 50% surte por semana y el otro 50% surte por mes. De los productos que más venden, el 50% es para maíz y el otro 50% lo manejan para más de un cultivo.

En el municipio de Tixtla se encuestó un expendio que lleva de 4-8 años y maneja más los herbicidas de 1-3 marcas. Su surtido es por semana y el cultivo donde utilizan más los productos es en el maíz.

En Zumpango, se encuestó también un solo expendio que lleva más de 12 años y vende más herbicidas de 7-10 marcas comerciales. Estos son más utilizados en el cultivo de jitomate (Tabla 3). Como consecuencia de un desarrollo acelerado de las plagas, asociado al incremento de la temperatura, y con ello se hace necesaria la utilización de un mayor número de aplicaciones de insecticidas (Hódar *et al.*, 2012), por lo cual se podría determinar que en el estado de Nayarit se dio una comercialización más alta de los insecticidas debido a las condiciones climáticas de la región. Pues las temperaturas altas y el cambio climático favorecen la reproducción de plagas; el gorgojo de frijol, ácaro del cocotero, pulgón azul de alfalfa, como es el caso de la Región Centro del estado de Guerrero donde el clima es variado, templado subhúmedo, seco/semiseco y cálido húmedo, lo que no favorece a la producción de plagas por insectos; en cambio permite el desarrollo de plagas como la verdolaga, flor de calabaza, zacate de agua, zacate amargo, entre otras. Por lo tanto, se recurre con mayor frecuencia al uso de herbicidas.

Discusión

El uso agrícola de plaguicidas es un subconjunto del espectro más amplio de productos químicos industriales utilizados en la sociedad moderna. Los plaguicidas son productos químicos muy empleados por el hombre para el control de plagas agrícolas (Ferrer y Cabral 1993; Bolognesi 2003; Mansour 2004).

En la República Mexicana se utiliza 60% de

los 22 plaguicidas clasificados como perjudiciales para la salud y el ambiente, el 42% de los cuales se fabrican en el país, de los cuales 30 de los 90 plaguicidas empleados, han sido cancelados o restringidos en EUA (INEGI 1998).

En México la superficie agrícola cultivada en los últimos 20 años, es de 20 millones de hectáreas (ha), de las que el mayor uso es en el sistema de temporal, después se redujo a 15.5 millones de ha, mientras que la agricultura de riego se ha mantenido durante este periodo en 5 millones; en total, esto corresponde al 75% de la superficie sembrada en el país. Se ha reportado que el consumo de plaguicidas ha incrementado con el paso del tiempo se estima que para el 2006 el consumo total de plaguicidas en México fue de 95,025 toneladas (Hernández-Antonio y Hansen 2011). De igual manera, se menciona que la regulación de los plaguicidas controla el manejo de ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos (González-Arias *et al.*, 2010; Convenio de Rotterdam, 2004).

En cuanto a la comercialización, en este trabajo se reportó que el municipio de Chilapa fue el que más expendios reportó y en menor proporción de expendios se reportó Mochitlán y Quechultenango con 2 expendios cada uno; por otro lado se reportó de manera general que los herbicidas fue de un 64%, seguidos de los insecticidas con un 36% esto considerando todas las zonas estudiadas, una respuesta parecida fue la que reportó el estado de Nayarit donde se comercializan más los insecticidas con una frecuencia de 45.9%, seguido de los herbicidas 30.5% y fungicidas 20.1%, dentro de los insecticidas, los productos que más se venden son los OF, seguidos de los piretroides y carbamatos, en cuanto a los herbicidas que se comercializan y utilizan en Nayarit, los más importantes son las fosfometilglicinas, seguidos de los clorofenoxis y bipiridilos (González-Arias *et al.*, 2010). De acuerdo con Ortega-Martínez *et al.* (2014) en los invernaderos de la Región Norte de Puebla, el grupo químico de mayor uso fueron los carbamatos, principalmente el carbofuran. La frecuencia de plaguicidas más usados en los municipios participantes de la Región Centro del estado de Guerrero fueron el Paraquat (11) y el malatión (3), clasificados según la OMS en el grupo II y III los cuales se catalogan como moderadamente

y ligeramente tóxicos, respectivamente. Estos resultados son parecidos a los obtenidos por [González-Arias et al. \(2010\)](#), siendo Chilapa de Álvarez, Juan R. Escudero, Chilpancingo, Tixtla, Mochitlán, Eduardo Neri, Quechultenango donde mayor comercialización y uso de plaguicidas hubo aunque al respecto del tema hay muy poca información reportada, sobre el patrón de uso y venta de plaguicidas en México ([García-Hernández et al., 2018](#)). En el estado de Guerrero, pocos son los reportes realizado como el estudio realizado por [Cortés-Genchi et al. \(2008\)](#), donde se reportó que se usan mezclas de dos o más plaguicidas, 82.5% de los trabajadores agrícolas; así como el uso y manejo riesgoso de los plaguicidas se refirió de la siguiente manera: 95% (289) no utilizó equipo de protección personal; 82.5% mezcló dos o más plaguicidas; solo 1.7% los aplicó con cubeta o con la mano y el resto con mochila, en nuestro trabajo se refirió que la población sólo usó gorra deportiva como método de protección y los cultivos que más se manejan son el maíz, seguido del chile y jitomate.

Conclusiones

El patrón de comercialización de plaguicidas es mayoritariamente: Chilapa de Álvarez > Juan R. Escudero > Chilpancingo > Tixtla > Mochitlán > Eduardo Neri > Quechultenango, siendo los herbicidas e insecticidas el grupo de plaguicidas más comercializados, de igual manera se propone que el ser expendedor de agroquímicos está relacionado con la exposición a plaguicidas, esto debido al constante contacto con los productos químicos. Algunos de los entrevistados mencionaron no utilizar protección porque por normativa estos productos deben ser comercializados en envases especiales y sellados.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Red Temática de Toxicología de Plaguicidas ([CONACyT-280045](#)). A la Escuela Superior de Ciencias Naturales-UAGro y al Laboratorio de Inmunotoxicogenómica por el apoyo y el espacio brindado para la realización de este proyecto.

Referencias

Bolognesi, C. (2003). Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies.

- Mutation Research, 543, 251-272.
- Convenio de Rotterdam (2004). Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Rotterdam, Holanda.
- Cortés-Genchi, P., Villegas-Arrizon, A., Aguilar-Madrid, G., Paz-Román, M.P., Maruris-Reducindo, M. y Juárez-Pérez, C.A. (2008). Síntomas ocasionados por plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Revista Médica del Instituto mexicano del Seguro social*, 46(2), 145-152.
- FAO (2012). FAOSTAT, Resources-Pesticides Use. [En línea] <http://faostat.fao.org/site/424/default.aspx#ancor>. Consultado: 21/04/2018.
- FAO (2016). Anuario estadístico de la FAO 2016. [En Línea] <http://faostat3.fao.org/download/R/RP/E> consultado: 21/04/2018.
- Ferrer, A. y Cabral, R. (1993). Collective poisoning caused by pesticides: mechanism of production, mechanism of prevention. *Reviews of Environmental Toxicology*, 5, 161-201.
- García-Hernández, J., Leyva-Morales, J.B., Martínez-Rodríguez, I.E., Hernández-Ochoa, M.I., Aldana-Madrid, M.L., Rojas-García, A.E., Betancourt-Lozano M., Pérez-Herrera N.E. y Perera-Ríos, J.H. (2018). Estado actual de la investigación sobre plaguicidas en México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29-60.
- González-Arias, C.A., Robledo-Marengo, M., Medina-Díaz, I.M., Velázquez-Fernández, J.B., Girón-Peréz, M.I., Quintanilla-Vega, B. y Rojas-García, A.E. (2010). Patrón de uso y venta de plaguicidas en Nayarit, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 221-228.
- Hernández-Antonio, A. y Hansen, A. (2011). Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 115- 127.
- Hódar, J.A., Zamora, R., Cayuela, L. (2012) Cambio climático y plagas: algo más que el

- clima. *Ecosistemas*. 21(3):73-78.
- INEGI (1998). Informe 1997. Estadística del medio ambiente. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (2005). Anuario de estadísticas por entidad federativa. México: INEGI; 2005.
- Mansour, S. (2004). Pesticide exposure-Egyptian scene. *Toxicology*, 198, 91-115.
- Ortega-Martínez, L., Martínez -Valenzuela, C., Huerta de la Peña, A., Ocampo-Mendoza, J., Sandoval- Castro, E. y Jaramillo-Villanueva, J. (2014), Uso y manejo de plaguicidas en invernaderos de la Región Norte del estado de Puebla, México. *Acta Universitaria*, 24 (3) 3-12.
- Ortiz, I., Ávila-Sánchez, M.A., y Torres, L.G. (2013). Plaguicidas en México: usos, riesgos y marco regulatorio. *Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Alga*, 26-46.
- SAGARPA (2017). Guerrero ocupa sexto lugar en producción de maíz. [en línea]. <https://www.gob.mx/>
- Yeager, C.C. (1995). Legislative Aspects. *Handbook of Biocide and Preservative Use*, 19-21.