

Plaguicidas Altamente Peligrosos (PAP) en la región del Bajío del estado de Guanajuato

Highly Hazardous Pesticides (HHP) in the Bajío region of the state of Guanajuato

Ramírez Quintero R. 2, Aguilar Aguilar E.A.1, Romero Niño J. A.1, García Espitia D.A.1, Rocha Amador D. O.1,

1 División de Ciencias Naturales y Exactas; 2 División de Ciencias de la Vida

Resumen

Los plaguicidas fungen como una herramienta de control químico como respuesta a la problemática de plagas, en el Bajío del estado de Guanajuato. En el 2008, organizaciones internacionales como la OMS y la FAO propusieron una nueva categoría de normativa internacional sobre plaguicidas. Los plaguicidas altamente peligrosos (PAPs) son aquellos plaguicidas con una alta incidencia de efectos negativos graves o irreversibles en la salud humana y el medio ambiente. Los riesgos asociados a su manejo, utilización y disposición se vuelven común por lo que es importante identificar cuáles son los principales PAPs utilizados en los principales cultivos de la región, así como el conocimiento sobre seguridad, manejo, aplicación y disposición final de estos entre los productores y proveedores de la región.

Palabras clave: plaguicidas; Plaguicida Altamente Peligroso; seguridad

Introducción

1. Plaguicidas Altamente Peligrosos (PAPs)

Los plaguicidas, son una serie de sustancias o mezclas que se utilizan para proteger a los cultivos contra insectos, malas hierbas, hongos y otras plagas.¹ Los plaguicidas se pueden clasificar en diferentes características que presente, por ejemplo, su toxicidad aguda, estructura química y uso.

De acuerdo con la NOM-232-SSA1-2009, los plaguicidas se clasifican en función de su toxicidad aguda (Dosis Letal 50) es la siguiente² (figura 1):





Categoría	Denominación del peligro	Color	Símbolo de peligro	DL ₅₀ EN RATAS (mg/kg de peso corporal)		
				Oral	Dermal	Gases
1	Peligro	Rojo (199-c)		≤ 5	≤ 5	≤ 100
2	Peligro	Rojo (199-c)		5 ≤ 50	50 ≤ 200	100 ≤ 500
3	Peligro	Amarillo (101-c)		50 ≤ 300	200 ≤ 1000	500 ≤ 2500
4	Precaución	Azul (293-c)		300 ≤ 2000	1000 ≤ 2000	2500 ≤ 20000
5	Precaución	Verde (347-c)	—	2000 ≤ 5000	2000 ≤ 5000	—

Figura 1. Clasificación toxicológica

De acuerdo a su estructura química, los plaguicidas se clasifican en diversas familias, que incluyen desde los compuestos organoclorados y organofosforados hasta compuestos inorgánicos³ (figura 2):

Familia química	Ejemplos
Organoclorados	DDT, aldrín, endosulfán, endrín
Organofosforados	Bromaphod, diclorvos, malatión
Carbamatos	Carbaryl, methomyl, propoxur
Tiocarbamatos	Ditiocarbamato, mancozeb, maneb
Piretroides	Cypermethrin, fenvalerato, permetrín
Derivados bipiridilos	Cloromequat, diquat, paraquat
Derivados del ácido fenoxiacético	Dicloroprop, piclram, silvex
Derivados cloronitrofenolicos	DNOC, dinoterb, dinocap
Derivados de triazinas	Atrazine, ametryn, desmetryn, simazine
Compuestos orgánicos del estaño	Cyhexatin, dowco, plictrán
Compuestos inorgánicos	Arsénico pentóxido, obpa, fosfito de magnesio, cloruro de mercurio, arsenato de plomo, bromuro de metilo, antimonio, mercurio, selenio, talio y fósforo blanco
Compuestos de origen botánico	Rotenona, nicotina, aceite de canola

Figura 2. Clasificación química de los plaguicidas

En el 2008, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) propusieron una nueva categoría de normativa internacional sobre plaguicidas. Los plaguicidas altamente peligrosos (PAPs) están definidos como aquellos plaguicidas vinculados con una alta incidencia de efectos negativos graves o irreversibles en la salud humana y el medio ambiente. Para ello deben cumplir con uno o más de los siguientes criterios:

- Toxicidad aguda alta (al entrar al organismo causa síntomas graves de intoxicación e incluso la muerte a las pocas horas de exposición).
- Toxicidad crónica (a bajas dosis y exposiciones prolongadas pueden causar cáncer, mutaciones o ser tóxicos de la reproducción).
- Están incluidos en convenios ambientales internacionales (convenio de Estocolmo sobre contaminantes Orgánicos Persistentes; Convenio de Rotterdam sobre plaguicidas objeto de comercio internacional; Convenio de Montreal sobre sustancias que agotan la capa de ozono).
- Ingredientes activos o formulaciones que muestren una alta incidencia de efectos adversos irreversibles o severos en la salud del ser humano o en el medio ambiente.

En México, se encuentran autorizados 183 ingredientes activos considerado como PAP (para uso agrícola doméstico, jardinería e industrial). Partiendo de los criterios de la FAO, estos plaguicidas pueden ser altamente tóxicos al contacto, causar problemas de salud a largo plazo y problemas a la salud de los ecosistemas.

El marco normativo de Plaguicidas en México está enfocado principalmente en la autorización, etiquetado y medidas de seguridad para su manejo. Se cuenta además con recomendaciones para su almacenamiento, transporte y disposición final. Sin embargo, debido a las características de los PAPs, el marco normativo aunado tendría que tener procedimientos para identificar PAP antes de su aprobación, evaluaciones de riesgo para la salud y los ecosistemas sobre los plaguicidas que ya se están utilizando, así como acciones de mitigación.

2. Regulación de Plaguicidas en México

2.1 Venta, Almacenaje y transporte.

- Venta y almacenaje

En México, la autorización de venta y uso de plaguicidas la otorga la Comisión para la Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) considerando la opinión de la SEMARNAT y SAGARPA cuando se trate de plaguicidas de uso agrícola y pecuario. La autorización está en función de la información técnica, toxicológica y de seguridad del plaguicida (identidad química, información toxicológica, estudios ecotoxicológicos, propiedades físicas y efectividad biológica principalmente). Aunque se dispone de información toxicológica del plaguicida, en el país no se realiza una evaluación de riesgos como en otros países.

En cuanto al almacenaje y transporte, se cuenta con el Manual de almacenamiento y control de existencia de los plaguicidas de la FAO (1996). En dicho manual se describen sugerencias para la apertura de sitios de almacenaje de plaguicidas las cuales deben ser tomadas en consideración por proveedores de plaguicidas y productores que resguarden grandes cantidades de estas sustancias. Las recomendaciones son:

- a. Elección de la ubicación del almacén. Que no se encuentre cerca de cuerpos de agua y escuelas.
- b. Respecto a la ventilación, que sea la necesaria y que los respiraderos se sitúen en el techo o en la pared un poco debajo del techo.
- c. Cantidad de luz. Que se cuente con la cantidad necesaria de luz natural o artificial para la operación segura dentro del local.
- d. Movilidad y manipulación de los contenedores. Contar con espacio suficiente para la manipulación de los contenedores. En este punto también se recomienda la cantidad de contenedores que se pueden apilar con base en su volumen.

En cuanto al transporte, el manual de la FAO recomienda lo siguiente:

- a. No se deben transportar plaguicidas en la cabina del conductor.
- b. Los plaguicidas deben ir en cajas sin presentar fugas y cubiertos.
- c. Las cajas con plaguicidas deben estar identificadas con nombre y domicilio de la empresa y el texto "Transporte de Plaguicidas extremada y altamente peligrosos" así como señales y advertencias de su clasificación toxicológica¹.

2.2 Etiquetado de envases y equipo de seguridad

Las normas oficiales NOM045-SSA1-1993¹ y NOM232-SSA1- 2009², establecen los requisitos del etiquetado de envases de plaguicidas. Las normativas especifican las condiciones sanitarias de los envases, así como las leyendas, representaciones gráficas y diseños del etiquetado. De acuerdo con la normativa, las etiquetas deben contener la siguiente información: Nombre comercial, nombre del o los principios activos, composición, contenido neto, registro sanitario, usos recomendados, lote, instrucciones de uso, condiciones de almacenamiento, responsable de fabricación, clasificación toxicológica (figura 1), leyendas de riesgos, precauciones y advertencias.

El equipo de protección personal adecuado para el uso de plaguicidas varía dependiendo de los mismos, ya que presentan diferentes compuestos y por tanto los pictogramas cambian. Las etiquetas de los plaguicidas también consideran iconos de seguridad que deben indicar el tipo de equipo de protección personal que se debe portar para la manipulación y aplicación de este (figura 3).

Pictograma	Significado	Pictograma	Significado	Pictograma	Significado	Pictograma	Significado
------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------















	Manténgas e lejos del alcance de los niños, y bajo llave		Utilice botas		Utilice delantal		Lávese después del uso
	Utilizando el líquido concentrado		Utilice protección sobre boca y nariz		Utilice guantes		Daño para animales
	Utilizando material sólido concentrado		Utilice respirador		Utilice protección facial		Daño para peces, no contamine ríos, lagos, lagunas, o riachuelos.
	Aplicación		Utilice overol		Utilice protección ocular		Peligroso para el medio ambiente.

Figura 3. Iconos de seguridad

2.3 Disposición final

Para la disposición de los contenedores, mermas o residuos de los plaguicidas, el manual de la FAO y el “Manual para el buen uso y manejo de los plaguicidas” recomienda el triple lavado. Los proveedores deben contar con información para que lo brinden a los productores que se les vende el plaguicida. El triple lavado se representa en la siguiente imagen (figura 4).



Figura 4. Procedimiento para realizar el triple lavado de envases vacíos.

Una vez limpios los envases, secos y perforados, estos se deben llevar a contenedores de centros de acopio cercanos. Existen dos tipos de centros de acopio, primarios y secundarios. Los primarios permiten depositar los envases por un tiempo determinado y los secundarios los envases se preparan para llevarlos a su disposición final. Si bien existen otros métodos para la eliminación de empaques y residuos, tales como la incineración en el caso de los empaques, se necesita un equipo y gente especializada para elaborar estas tareas (SENASICA, 2019).

Por otro lado, la disposición de los plaguicidas en México va en función de la NOM-052-SEMARNAT-2005, la cual establece se establecen las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. En la cual los Plaguicidas y sus envases deben de ser desechados considerados como Residuos Peligrosos conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, (2003)), por sus características y propiedades tóxicas, evitando de esta forma que se incineren, o reutilicen los envases y ocurra una intoxicación. Propone que para este caso se debe contar con un programa de manejo para los plaguicidas considerados como residuos peligrosos. En caso de infracciones ya sea por transportar de manera incorrecta los residuos peligrosos, hasta verterlos o desecharlos de manera incorrecta, lo cual puede implicar una sanción de por medio por parte de la PROFEPA.

Antecedentes

Según datos del INEGI, el estado de Guanajuato cuenta con una extensión territorial de 30,606.7 km², el equivalente a 3,060,670 hectáreas en total ^[5]. Por otra parte, para el año 2020 la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAYR) indicó que el 48% de la superficie del estado de Guanajuato ha sido destinado para actividades agropecuarias, es decir, aproximadamente 1,469,121 hectáreas. De estas la SADYR reportó también que para el año agrícola del 2018 se contó con una variedad de 95 diferentes cultivos entre los cuales destacan el grupo de los granos que para ese año tuvieron una producción mayor a 3 millones 277 mil toneladas equivalentes al 33.4% de la producción total de cultivos del estado. Entre los cultivos de grano que destacan en la región y que han tenido un fuerte impacto en la producción se encuentran el maíz, sorgo, trigo, cebada y frijol, tanto por sistema de riego como temporal ^[4].

Como cada año los cultivos han venido presentando problemas de plaga y enfermedades, afectando enormemente la producción de estos. Tal como el caso del pulgón amarillo que en 2015 llegó a afectar principalmente al sorgo, reduciendo su rendimiento de productividad hasta un 40% y perdiendo hasta el 100% de la producción en aquellas parcelas donde no se atendió oportunamente la plaga ^[7].

De esta manera la Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM, 2017) publicó un estudio realizado en la región, específicamente en los municipios de Salvatierra y Valle de Santiago del estado de Guanajuato en donde se determinó que las principales plagas encontradas para los cultivos de maíz, sorgo, trigo y cebada comprenden a la gallina ciega, pulgones, trips, gusano cogollero y elotero, picudos, diabrotícas, mosca midge, chinche café y roya lineal amarilla. Así mismo, para el control de estas plagas se utilizó una gran variedad de plaguicidas como furadán, malatión, carbaril, clorpirifos, dimetoato, endosulfán, metasystox, cipermetrina y tilit, entre otros ^[6].

Para el año en que se realizó el estudio se detectó que los ingredientes activos utilizados tanto para insecticidas, herbicidas y fungicidas fueron clasificados con alta frecuencia como plaguicidas altamente peligrosos, en un 85.1%, 66.6% y 41.17% respectivamente. Así mismo, aproximadamente el 50% de los ingredientes activos presentes en los plaguicidas reportados estaban prohibidos en otros países ^[6].

Los posibles riesgos a la salud y al ambiente causados por el uso de PAPs en la región nos lleva a identificar cuáles son las medidas de control y seguridad utilizados por productores y proveedores durante su manejo, aplicación y disposición final.

Objetivo general

Identificar los Plaguicidas Altamente Peligrosos utilizados en los principales cultivos de la región del Bajío Guanajuatense, así como el conocimiento sobre seguridad, manejo, aplicación y disposición final de estos entre los productores y proveedores de la región.

Metodología

El trabajo de campo se realizó en la región del Bajío Guanajuatense, en los municipios de Irapuato, Pueblo Nuevo, Abasolo y Cuerámara.

Se diseñaron encuestas para productores y proveedores. Las principales temáticas planteadas en las encuestas fueron:

1. Principales cultivos y plaguicidas utilizados (productores) o recomendados (proveedores).
2. Conocimiento del etiquetado de los envases de plaguicidas (clasificación toxicológica, pictogramas de seguridad).
3. Condiciones de los sitios de almacenamiento.
4. Condiciones de transporte.
5. Conocimiento de vestimentas de seguridad para el manejo y aplicación.
6. Protocolo de seguridad en caso de intoxicaciones.

Las preguntas de ambos cuestionarios se formularon en función de las siguientes normativas y documentos:

1. NOM 045-SSA1-1993
2. NOM 232 -SSA1- 2009
3. Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas por la FAO

Resultados

Como se puede observar en la Tabla 1, se aplicó un total de 27 encuestas a distintos productores de la región del Bajío Guanajuatense, principalmente en los municipios de Irapuato y Pueblo Nuevo con 48% (n=13) y 30% (n=8) respectivamente. Los encuestados fueron hombres adultos con una media de edad de 54 años. Mas de la mitad de los productores encuestados alcanzaron únicamente la educación básica (56%), siendo esta desde primaria trunca hasta secundaria concluida, dedicando la mayor parte de su vida a la actividad agrícola.

En tanto a los proveedores, se aplicaron 19 encuestas al personal de diferentes establecimientos dedicados a la venta de productos agroquímicos en los municipios de Irapuato (58%), Pueblo Nuevo (26%), Abasolo (11%) y Cuerámara (5%). Con una población de proveedores encuestados de 17 hombres (89%) y 2 mujeres (11%). Se determinó que suelen ser más jóvenes que los productores encuestados, con una media de edad de 35 años. Así mismo se destaca que en este caso más de la mitad de los proveedores cuenta con educación superior a nivel licenciatura (53%), con una experiencia media de 13 años dedicados a la actividad agrícola.

Tabla 1. Datos generales de la población encuestada.

	Productores N= 27	Proveedores N= 19
Sitio de aplicación de encuesta % (n)	Irapuato 48% (13) Abasolo 4% (1) Pueblo nuevo 30% (8) Manuel Doblado 4% (1) Salamanca 4% (1) Valle de Santiago 11% (3)	Irapuato 58% (11) Abasolo 11% (2) Cuerámara 5% (1) Pueblo nuevo 26% (5)
Edad del encuestado (años) X ± DE	54 ± 16	35 ± 12
Género % (n)	Hombres 100% (27) Mujeres 0% (0)	Hombres 89% (17) Mujeres 11% (2)
Nivel de estudios % (n)	Posgrado 11% (3) Licenciatura 15% (4) Medio 7% (2) Básico 56% (15) Ninguno 11% (3)	Licenciatura 53% (10) Medio 32% (6) Básico 16% (3)
Años dedicados a la actividad x ± DE	31 ± 21	13 ± 16

Guanajuato es uno de los principales estados productores de cereales, siendo el principal tipo cultivo de temporal el maíz, seguido del sorgo. De esta manera, con el fin de entender el uso de plaguicidas en el Bajío Guanajuatense las encuestas aplicadas a productores se cuestionaron sobre las principales plagas que afectan al maíz, reportando las siguientes: gusano cogollero, diabrotica, cangrejo, chapulín y trips. Por otra parte, en el sorgo además de encontrarse el gusano cogollero también se reportó la presencia de pulgón

amarillo. En cultivos menos frecuentes como el esparrago, alfalfa, trigo y fresa se encontraron otros tipos de plagas como la gallina ciega, roya, chinche y araña roja (Tabla 2).

Para estas plagas mencionadas, se reportaron un total de 20 ingredientes activos diferentes de los cuales 17 de ellos (85%) están clasificados como PAPs, mientras que solamente 3 (15%) no lo son. De estos, los más frecuentes fueron el clorantraniliprol, cipermetrina y spinetoram con el 16.6%, 13.9% y 11.6% respectivamente.

Los ingredientes activos corresponden a 14 grupos químicos: benzoilfenilurea (triflumuron), carbamato (tiodicarb, metomilo), diamida antranilica (clorantraniliprol), dicarbocamida (flubendiamida), espinosinas (spinetoram), piretroide (cipermetrina, permetrina, lambdacialotrina), triazina (atrazina, terbutrina), organofosforado (clorpirifos etil, malatión), organoclorado (endosulfan), sulfoximina (sulfoxaflor), butenólido (flupiradifurona), neonicotinoide (thiametoxam, imidacloprid), triazol (tebuconazol) y lactona macrocíclica (abamectina).

Tabla 2. Utilización de plaguicidas en los cultivos de la región mencionados por productores.

Cultivo	Plaga	Ingrediente activo	Nombre comercial	Familia química	PAP	Frecuencia	
Maíz	Gusano cogollero	Tiodicarb + triflumuron	Clavis	Carbamato + Benzoilfenilurea	Si	2	
		Clorantraniliprol	Coragen	Diamida Antranilica	Si	7	
		Flubendiamida	Belt	Benceno-Dicarbocamida	Si	1	
		Spinetoram	Exalt	Espinosinas	Si	5	
		Cipermetrina	X-termin CE	Piretroide	Si	6	
		Clorantraniliprol + lambdacialotrina	Ampligo	Diamida Antranilica + Piretroide	Si	2	
		Spinetoram	Palgus	Espinosinas	Si	5	
		atrazina + terbutrina	Gesaprim combi	Triazina	No	3	
		metomilo	Lannate	Carbamato	Si	3	
		Clorpirifos etil	Disparo	Organofosforado	Si	2	
	Permetrina	Matagus 34	Piretroide	Si	1		
	Diabrotica		Cipermetrina	X-termin CE	Piretroide	Si	6
			atrazina + terbutrina	Gesaprim combi	Triazina	No	3
			Endosulfan	Thiodan	Organoclorado	Si	1
	Cangrejo		Clorpirifos etil	Lorsban	Organofosforado	Si	2
	Chapulín		Spinetoram	Palgus	Espinosinas	Si	5
	Trips		metomilo	Lannate	Carbamato	Si	3
Sorgo	Gusano cogollero	Cipermetrina	Arrivo 200 CE	Piretroide	Si	6	
			Siroco 20 EC	Piretroide	Si	6	
		Clorantraniliprol	Coragen	Diamida Antranilica	Si	7	
	Spinetoram	Palgus	Espinosinas	Si	5		
	Pulgón amarillo	Cipermetrina	Arrivo 200 CE	Piretroide	Si	6	
			Siroco 20 EC	Piretroide	Si	6	
Sulfoxaflor		Toretto	Sulfoximina	Si	1		

		Flupiradifurona	Sivanto	Butenólido	Si	1
Esparrago	Trips	Thiametoxam	Engeo	Neonicotinoide	Si	2
	Gallina ciega	Imidacloprid	Imidacloprid 350 SC	Neonicotinoide	Si	1
Alfalfa	Pulgón	Malatión	Dragon	Organofosforado	Si	3
	Trips	Malatión	Dragon	Organofosforado	Si	3
Trigo	Roya	Tebuconazol	Tebuconazol	Triazol	Si	1
	Chinche	Malatión	Dragon	Organofosforado	Si	3
Fresa	Araña roja	Abamectina	Agrimec	Lactona macrocíclica	Si	1

Por otra parte, los proveedores (tabla 3) mencionaron que las principales plagas que afectan al maíz son el gusano cogollero, trips, gallina ciega, pulgón, diabrotica y palomilla blanca. Al igual que los productores, se reportó que en el sorgo se encuentran principalmente el gusano cogollero y el pulgón amarillo, mientras que para cultivos menos frecuentes como el agave, cebolla, brócoli y espárragos se pueden encontrar plagas como el picudo del agave, minador, palomilla dorso de diamante y roya.

Así mismo, por parte de los proveedores se enlistaron un total de 20 ingredientes activos de los cuales 15 de ellos (75%) están clasificados como PAPs y los 5 restantes (25%) no lo son. Siendo los ingredientes activos más frecuentes el clorraniliprol y el malatión.

Los ingredientes activos mencionados por los proveedores corresponden a 12 grupos químicos: organofosforados (malatión, terbufos, tiofosfato, clorpirifos), neonicotinoides (tiametoxam, imidacloprid, acetamiprid), piretroides (lambdacialotrina, cipermetrina), carbamatos (tiodicarb, carbufuran), benzoilfenilureas (triflumuron, novaluron), diamida antanilica (clorraniliprol), espinosinas (spinetoram), avermectina (emectina benzoato), triquetona (tembotrina), butenolides (flupiradifurona) sulfoxaminas (sulfoxaflor) y estirobilurinas (azoxistrobin).

Tabla 3. Utilización de plaguicidas en los cultivos de la región mencionados por proveedores.

Cultivo	Plaga	Ingrediente activo	Nombre comercial	Familia química	PAP	Frecuencia
Maíz	Gusano Cogollero	Clorraniliprol	Coragen	Diamida Antranilica	Si	8
		Tiametoxam, lambda-cihalotrina	Engeo	Piretroide + Neonicotinoides	Si	2
		Spinetoram	Exalt	Espinosinas	Si	2
		Tiodicarb + triflumuron	Clavis	Carbamato + Benzoilfenilurea	Si	3
		Clorraniliprol + Lambda cyalotrina	Ampligo	Peritroide + Bisamides	Si	2
		Emamectina benzoato	Denim	Avermectin	Si	4
		Novaluron	-	benzoilurea, clorado, fluorado	No	1
		Tembotriona	Laudis	Triquetona	No	1
		Malatión	Malation	Organofosforado	Si	1
	Spinetoram	Palgus	Espinosinas	Si	1	
	Trips	Malatión	Malathion	Organofosforado	Si	1
		Cipermetrina	X-termin CE	Peritroide	Si	1
	Gallina Ciega	Malatión	Malathion	Organofosforado	Si	2
	Pulgón (áfidos)	Flupiradifurona	Sivanto	Butenolides	Si	1
		Sulfoxaflor	Toretto	Sulfoximinas	Si	2
	Diabrotica (escarabajos)	Carbufuran	Furadan	Carbamatos	Si	3
Palomilla Blanca	Sulfoxaflor	Toretto	Sulfoximinas	Si	1	
Sorgo	Pulgón (áfidos)	Imidacloprid	Imidacloprid 350 SC	Neoninicotínico + clorado	Si	2
		Clorraniliprol	Coragen	Diamida Antranilica	Si	3

	Gusano Cogollero	Spinetoram	Palgus	Espinosinas	Si	1
Agave	Picudo del agave	Terbufos	-	Organofosforado	Si	1
Cebolla	Trips	Tiametoxam, lambda-cihalotrina	Engeo	Piretroide	Si	2
		Tiofosfato	Unifate 75 - Acefate	Organofosforados	No	1
	Minador	Acetamiprid	Elimiplan	Neoonitoide	No	1
Brócoli	Trips	Imidacloprid	Imidacloprid 350 SC	Neonicotínico, clorado	Si	2
	Palomilla dorso de diamante	Clorantraniliprol	Coragen	Diamida Antranilica	Si	1
		Emamectina benzoato	Proclaim Opti	Avermectinas	Si	2
Espárrago	Trips	Imidacloprid	Imidacloprid 350 SC	Neonicotínico, clorado	Si	2
	Gusano Cogollero	Clorpirifos	Clorpirifos	Organofosforado	Si	1
	Roya	Azoxistrobin	Fusarium - Uniform	Estrobilurinas, Fenilamidas	No	1

Adicionalmente, con la finalidad de conocer la seguridad y conocimiento del manejo correcto de los plaguicidas, en la encuesta aplicada a proveedores se adicionaron preguntas basadas en el Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas por la FAO, en donde se mencionan que estos almacenes deben cumplir con ciertos criterios tal como el contar con espacio libre para manipular los plaguicidas, que los pisos estén hechos con cemento liso e impermeable, poseer un techo lo suficientemente ligero para que en caso de derrumbe se permita la salida de humo y vapores peligrosos, contar con buena ventilación para evitar la acumulación de vapores y que se encuentren lo suficientemente lejos de cuerpos de agua y escuelas a fin de evitar posibles contaminaciones. De esta manera, como se observa en la tabla 4, se determinó que el 58% de los establecimientos encuestados cumplían con al menos 3 de estas características, mientras que el 42% no las cumplía.

Así mismo, se mostraron al personal de estos establecimientos pictogramas de clasificación toxicológica e iconos de seguridad señalados en la NOM 232 -SSA1- 2009, la mayoría del personal desconocía de estos pictogramas (74%), mientras que solo el 26% los logró identificar.

También, se identificó que el 42% del personal del almacén no portaba con equipo de seguridad para el manejo de plaguicidas en contraste con el 32% que si lo usaba y el 26% que únicamente usaba una parte de este.

Para conocer las condiciones de seguridad de los productores en los campos de cultivo, siendo estos la mayoría quienes aplican los plaguicidas, en la tabla 4 se muestra que a pesar de que algunos conocían el equipo de seguridad para aplicar los plaguicidas, solo 14 de ellos lo portaban (52%).

De la misma manera que con el personal de los establecimientos de venta de plaguicida, se mostraron los mismos pictogramas a los productores encuestados, así se identificó que el 85% de ellos los desconoce.

De los 27 productores encuestados 14 de ellos (52%) contaba con un protocolo de acción en caso de intoxicación por plaguicidas el cual iba desde lavar con abundante agua la parte del cuerpo afectada hasta acudir al médico más cercano o llamar a los números de emergencia. Por otra parte, 13 de ellos (48%) declaró no contar con protocolo alguno en caso de intoxicación argumentando que no se había presentado el caso y por lo tanto no lo consideraban necesario. Por último, el 40.7 % reporto que conoce el triple lavado, aunque no necesariamente lo realiza y solo en 4% conoce los centros de acopio de plaguicidas.

Tabla 4. Condiciones de seguridad y conocimiento del manejo correcto de los plaguicidas.

Almacén	
¿El almacén cumple con las indicaciones de la FAO?	Si cumple con 3 características o más 58% (11)
	No cumple con 3 características o menos 42% (8)

¿El personal del almacén conoce los pictogramas de seguridad de plaguicidas?	Si 26% No 74%
¿El personal del almacén utiliza equipo de seguridad para el manejo de plaguicidas?	Sí 32% No 42% Parcial 26%
Productores	
¿El productor brinda equipo de seguridad para la aplicación de plaguicidas a quien aplica?	Si proporciona 52% (14) No proporciona 44% (12)
¿El productor conoce los pictogramas de seguridad de plaguicidas?	Si 15% No 85 %
¿El productor cuenta con un protocolo de intoxicación por plaguicidas?	Sí cuenta con protocolo 52% (14) No cuenta con protocolo 48% (13)
¿El productor conoce el triple lavado de los envases?	Si 40.7 % (11)% No 59.3% (16) %
¿El productor conoce centros de acopio de la región para la recolección de envases ?	Si 14.8 % (4) No 85.2% (23) %

Discusión

Se registraron un total de 28 ingredientes activos diferentes distribuidos en 17 grupos químicos: benzoilfenilureas (7.1%), butenolids (3.6%), carbamatos (10.7%), diamida antranílica (3.6%), dicarbocamida (3.6%), lactona macrocíclica (3.6%), neonicotinoides (10.7%), organoclorados (3.6%), organofosforados (14.3%), piretroides (10.7%), espinosinas (3.6%), sulfoxaminas (3.6%), triazinas (7.1%), triazoles (3.6%), avermectinas (3.6%), estrobilurinas (3.6%) y triquetonas (3.6%).

Se encontró que de los 28 ingredientes activos utilizados por productores y recomendados por proveedores para las plagas que afectan a los cultivos de la región (maíz, sorgo, trigo, espárrago, alfalfa, fresa, agave, cebolla y brócoli) coinciden 12 de ellos correspondientes a la cipermetrina, clorantraniliprol, clorpirifos, flupiradifurona, imidacloprid, lambdacialotrina, malatión, spinetoram, sulfoxaflor, tiametoxam, tiodiocarb y triflumuron. Adicional a estos, los productores mencionaron también utilizar abamectina, atrazina, endosulfan, flubendiamida, metomilo, permetrina, tebuconazol y terbutrina. Mientras que los proveedores también recomendaron acetamiprid, azoxistrobin, carbufuran, emamectina benzoato, novaluron, tembotriona, terbufos y tiosulfato.

De acuerdo con la lista de Plaguicidas Altamente Peligrosos de PAN Internacional se determinó que de los 28 ingredientes activos identificados el 75% están clasificados como PAPs entre los cuales 7 (25%) provocan toxicidad aguda, 5 (17.8%) provocan efectos a largo plazo, 17 (60.7%) presentan algún tipo de toxicidad ambiental y 2 (7.1%) se encuentran listados en convenciones internacionales. Lo cual en el caso de la toxicidad aguda representa un enorme riesgo, ya que en caso de intoxicación provocaría la muerte a las pocas horas de exposición, y en caso de exposiciones constantes a largo plazo generarían cáncer, mutágenos, o daños en la función sexual o fertilidad (Bejarano, 2017).

Con base en la clasificación dada por OPS/OMS el 3% corresponde a categoría IA el 12% a la categoría IB 22% a la categoría II, 44% a la categoría III y el 19% a la categoría IV. Estas categorías están en función de

la toxicidad aguda que presentan los plaguicidas, siendo la IA sumamente peligrosa, IB muy peligrosa, II moderadamente peligrosa, III poco peligrosa y IV productos que normalmente no ofrecen peligro.

Aunque podemos encontrar plaguicidas peligrosos para la salud y se cuentan con estas herramientas y protocolos a fin de controlar y regular los plaguicidas, se reportó que casi la mitad de los productores no cuentan con un protocolo en caso de intoxicación, desconocen casi en su totalidad el significado de los pictogramas y el 44% de ellos no brinda equipo de seguridad a sus trabajadores por lo que no usan la vestimenta adecuada y se exponen gravemente.

En cuanto a la disposición final, a pesar de contar con normas que regulan el transporte y embalaje, en la cuestión de almacenamiento de los plaguicidas la medida que queda por tomar es seguir el "Manual para el buen uso y manejo de los plaguicidas de la FAO", así como recibir y tener asesoría de un técnico para la aplicación y venta de los plaguicidas. De igual manera, otra alternativa es acudir a los centros de acopio y recolección, donde imparten capacitación en el "Buen Uso y Manejo de Agroquímicos", que se dirigen por la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera" (SENASICA, 2019).

Una buena disposición de los envases ayuda a aminorar los efectos para el medio ambiente. El 60% de los productores encuestados reportaba no realizar esta actividad, realizando quemas de ellos, abandono o envío a basureros municipales y solo un 4 % conocía algún centro de acopio, más no necesariamente los llevaba. Esto nos indica que es necesario reforzar las acciones en la disposición de residuos por las instancias gubernamentales.

Conclusión

Existe gran presencia de PAPS dentro de la región, considerando que el 75% de los que se recomiendan y distribuyen.

Si bien existen normativas para el etiquetado de plaguicidas con la finalidad de minimizar los riesgos a la salud de los trabajadores y en el medio ambiente, la mayoría de los productores no conoce en su totalidad la información de la ficha técnica de los plaguicidas dando lugar a un mal manejo, aplicación y disposición final de estos incluyendo PAPS, los cuales tienen muchos efectos adversos en el medio ambiente, afectando tanto a trabajadores como la población de estas regiones.

A pesar de que los proveedores en su mayoría son personas capacitadas no es lo suficiente para llegar a toda la población dedicada a cultivar, por lo cual la recomendación viable para productores es acudir a centros de acopio para recibir una mayor capacitación de PAPS y así salvaguardar la salud de sus trabajadores, cultivos y el medio ambiente que nos rodea.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud: OMS. (2022). Residuos de plaguicidas en los alimentos. www.who.int, <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
2. Secretaría de Salud (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-232-SSA1-2009, Plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos de grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico. DOF. Martes 13 de abril de 2010. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/22163/NORMA_Oficial_Mexicana_NOM-232-SSA1-2009_Plaguicidas_que_establece_los_requisitos_del_envase_embalaje_y.pdf
3. Ramírez, J. A. y Lacasaña, M. (2001) *Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición*. Arch Prev Riesgos Labor 2001;4(2):67-75 https://archivosdeprevencion.eu/view_document.php?tpd=2&i=1270
4. SDAYR. (2020). DIAGNOSTICO PARTICULAR PROGRAMA PRESUPUESTARIO FOMENTO A LAS ACTIVIDADES AGROALIMENTARIAS. Subsecretaría para el Desarrollo y Competitividad Agroalimentaria. Recuperado el 26 de julio de 2023 de https://sdayr.guanajuato.gob.mx/contenido/adjuntos/evaluaciones/2020/Diagnostico_Particular_PP_S021_Fomento_a_las_Actividades_Agroalimentarias_SDAYR.pdf
5. Marco Geoestadístico. (2020). Censo de Población y Vivienda. Recuperado el 26 de julio de 2023 de

- <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/territorio/#:~:text=Guanajuato%20tiene%20una%20extensi%C3%B3n%20de,de%20Poblaci%C3%B3n%20y%20Vivienda%202020.>
6. Bejarano, F. (2017). Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México. México: RAPAM.
 7. SDAYR. (2019). Controlan con éxito Pulgón Amarillo del Sorgo en Guanajuato. Recuperado el 26 de julio de 2023 de <https://boletines.guanajuato.gob.mx/2019/04/20/controlan-con-exito-pulgon-amarillo-del-sorgo-en-guanajuato/>
 8. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/FAO (1996). Manual sobre el almacenamiento y control de existencias de plaguicidas. Recuperado el 26 de Julio de 2023 de [Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas \(fao.org\)](http://www.fao.org)
 9. SENASICA, SADER (2019). Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo. Recuperado el 26 de Julio de 2023 de [MANUAL PARA EL BUEN USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS EN CAMPO.pdf \(www.gob.mx\)](http://www.gob.mx)
 10. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma DOF 22-05-2015. Artículo 31. Disponible en [Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos \(profepa.gob.mx\)](http://www.profepa.gob.mx) Consultado el 26 de Julio de 2023.
 11. Lannate® | Insecticida | Protección de cultivos. (s.f.). <https://www.corteva.mx/productos-y-soluciones/proteccion-de-cultivos/lannate.html>
 12. Secretaría de Salud (1995). NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SSA1-1993, Plaguicidas. Productos para uso agrí-cola, forestal, pecuario, de jardinerí-a, urbano e industrial. Etiquetado. Recuperado el 26 de Julio de 2023 de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4883459&fecha=20/10/1995#gsc.tab=0