

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/357924479>

Manejo de envases vacíos de plaguicidas generados en actividades agrícolas en el norte de Sinaloa. Management of empty pesticide containers from agricultural activities in north Si...

Chapter · May 2021

CITATIONS

0

READS

413

3 authors, including:



[Marco ARTURO Arciniega Galaviz](#)

Universidad de Occidente

38 PUBLICATIONS 20 CITATIONS

SEE PROFILE

Manejo de envases vacíos de plaguicidas generados en actividades agrícolas en el norte de Sinaloa

Management of empty pesticide containers from agricultural activities in north Sinaloa

Marco Arturo Arciniega Galaviz¹, Leticia Isabel Peñuelas Castro²,
Marcia Beatriz Cuadras Valenzuela³

Resumen

En Sinaloa debido a una agricultura altamente tecnificada, la cantidad de plaguicidas aplicados es en grandes cantidades, así como la generación de envases vacíos. La incorrecta disposición de estos residuos peligrosos constituye una problemática ambiental y de salud. El objetivo de la investigación fue analizar el manejo y la disposición final que se les da y el conocimiento que tienen los trabajadores agrícolas al respecto. La investigación fue del tipo exploratorio, transversal y descriptivo con un muestreo por conveniencia. Como parte del trabajo de campo se emplearon encuestas estructuradas y entrevistas. Se encontró que los plaguicidas más usados son Tamaron (15 %), Cipermetrina (17 %) Malation (15 %) y Clorpirifos (47 %). El 40 % de los encuestados genera de 1 a 40 envases de plaguicidas al año, un 5 % de 160 a 200. El 70% lava su equipo de aplicación en cultivos y 80 % almacenan sus envases vacíos en los centros de acopio primario. El 60 % no ha recibido pláticas sobre el manejo correcto de los contenedores con residuos de plaguicidas. Como conclusión, se necesitan

¹ Doctor en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales. Departamento de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Occidente. MÉXICO. Línea de Investigación: Manejo de residuos sólidos arturo_arciniega@hotmail.com

² Candidata a Doctora en Ciencias en Estudios para la Sostenibilidad y Medio Ambiente. Departamento de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Occidente. MÉXICO. Línea de Investigación: Manejo de residuos sólidos. leticiapenuelasc@gmail.com

³ Candidata a Doctora en Innovación y Administración de las Organizaciones. Departamento de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Occidente. MÉXICO. Línea de Investigación: Economía circular. marciacuadras@gmail.com

estrategias para minimizar los residuos peligrosos dispuestos en el suelo, cuerpos de agua, incinerados sin control o depositados en basureros clandestinos o rellenos sanitarios y maximizar su valorización mediante el reúso o reciclado.

Palabras clave: Ahome, campo limpio, reciclaje, residuos peligrosos, valorización.

Abstract

Due to the highly technified agriculture in Sinaloa, the amount of pesticides used is enormous and, consequently, the amount of empty containers. The incorrect disposal of this kind of hazardous waste constitutes an environmental and health problem. The aim of this research was to analyze their management and final disposal, as well as the knowledge that agricultural workers have about them. The research was of exploratory, transversal, and descriptive character, with a convenience sampling. Structured surveys and interviews were used as part of the fieldwork. It was revealed that the most commonly used pesticides are Tamaron (15 %), Cypermethrin (17 %), Malathion (15 %), and Chlorpyrifos (47 %). Forty percent of the participants generates from 1 to 40 empty pesticide containers per year, and five percent of them, from 160 to 200. Seventy percent of the participants washes the application equipment and eighty percent of them stores the empty containers in primary collection centers. Sixty percent of the participants has not been trained on the correct management of empty pesticide containers. To sum up, strategies are needed to minimize the hazardous waste disposal in soil and water bodies, incineration without control, and deposit in illegal garbage dumps or landfills, and to maximize their valorization through reuse and recycling.

Keywords: Ahome, clean field, recycling, hazardous waste, valorization.

Introducción

La revolución verde surge a mediados del siglo pasado con el objetivo de disminuir el hambre que padecía el mundo en ese periodo histórico. Se enfocaba en producir alimentos en grandes cantidades a través de tecnologías apoyadas en cuatro grandes pilares: maquinaria agrícola moderna y de transporte de alimentos, agroquímicos, biotecnología y sistemas de riego (Vázquez, 2018). Derivado del uso excesivo de plaguicidas y fertilizantes, se genera un alto volumen de envases vacíos, lo cual representa un factor de riesgo en la salud y el ambiente. Dentro de los agroquímicos se encuentran los plaguicidas que tienen un papel importante en el ámbito agrícola debido a que permiten el control de plagas y enfermedades en los cultivos, sin embargo, existen plaguicidas

considerados, de acuerdo con su toxicidad, como moderados a altamente peligrosos (Del Puerto, 2014). La Organización Mundial de la Salud (OMS) (2008) señala que los principales plaguicidas usados para el control de plagas del maíz son los que se presentan en la Tabla 1. El grado de toxicidad va de moderado a altamente tóxico.

Tabla 1. *Clasificación de los plaguicidas de acuerdo con su toxicidad.*

Plaguicida	Familia Química	Toxicidad
Tamaron	Organofosforado	Altamente tóxico para humanos y animales
Cipermetrina	Piretroides	Moderadamente tóxico
Pounce	Piretroides	Moderadamente tóxico
Lorsban	Organofosforado	Moderadamente tóxico
Lanate	Carbamatos	Altamente tóxico
Endosulfan	Organoclorado	Altamente tóxico

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS) (2008).

En el norte del estado de Sinaloa, el uso de plaguicidas es elevado debido a la agricultura altamente tecnificada que se practica. El uso indiscriminado de estas sustancias ha generado grandes cantidades de envases vacíos que son arrojados a cielo abierto, incinerados sin control, depositados en basureros clandestinos o en rellenos sanitarios lo que representa un grave problema de contaminación y daños a la salud.

Los envases vacíos son reutilizados por los mismos agricultores que los generan, produciendo serios problemas de salud por intoxicación. En Sinaloa se tiene un promedio de 223 intoxicaciones por año lo que representa, a nivel nacional, un 6.36 % del total de intoxicaciones (Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica [SINAVE], 2015). De acuerdo con el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), los envases son dispuestos de forma irresponsable en ríos, arroyos o zanjas, pueden quemarse o enterrarse produciendo focos de contaminación en agua, suelo y aire (SENASICA, 2015). Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2009) indican que en Sinaloa, la tecnología aplicada en la superficie agrícola se basa en insecticidas y herbicidas químicos, 95.8 % y 91.5 % respectivamente, siendo minoría los orgánicos (4.2% insecticidas y 8.5% herbicidas).

De acuerdo con un estudio realizado en el valle de Culiacán, Sinaloa por Leyva y colaboradores (2014), se identificaron 97 ingredientes activos al contabilizar los envases vacíos que fueron recolectados dentro de las jaulas del programa de campo limpio. Entre los más importantes se encuentran Mancozeb, Paraquat, Clorotalonil, representando el 71 %, mientras que en el periodo primavera-verano, fueron Azufre, Clorotalonil, Paraquat y Malatión representando el 59 % del total de plaguicidas aplicados. De acuerdo con la investigación de Leyva y colaboradores (2014) los plaguicidas más usados en la región en relación con la plaga que controlan son: fungicidas (29.4 %), insecticidas (27.2 %), nematicidas (19.2 %), herbicidas (21.7 %) y acaricidas (2.5 %). En este estudio se encontró que el 45.89 % eran plaguicidas que normalmente no ofrecen peligro bajo su uso normal, 38.06 % moderadamente peligrosos, 11.10% poco peligrosos, 4.7% muy peligrosos y 0.2% eran sumamente peligrosos. Por lo que se puede considerar que en los envases que contuvieron los plaguicidas son residuos peligrosos. Por su parte, Diarte (2007), menciona que en el estado de Sinaloa se usan en promedio de 7 mil a 8 mil toneladas de plaguicidas al año, y se producen más de 500 toneladas de envases vacíos de plaguicidas.

De acuerdo con Arciniega (2017), en el distrito de riego 075, ubicado en los municipios de Guasave, Ahome y El Fuerte en Sinaloa, el depósito de envases vacíos en jaulas es la forma cotidiana de deshacerse de ellos, seguido de la quema de éstos. Regresarlos al proveedor es la última opción para los trabajadores agrícolas, siendo ésta una de las formas más segura para evitar la contaminación del ambiente y reducir el riesgo a la salud de los trabajadores agrícolas. Existe entonces un grave problema, ya que una parte son quemados sin ningún control, lo que posibilita la generación de gases aún más tóxicos que los mismos plaguicidas, es el caso de las dioxinas y furanos. Existen en México programas como campo limpio enfocados a recolectar los envases vacíos de plaguicidas para evitar su disposición final en suelos, agua, basureros clandestinos o rellenos sanitarios; consiste en colocar jaulas en lugares estratégicos para que ser depositados por los generadores primarios.

En Querétaro se implementó un Plan de Manejo y Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas (PMREVP), presentado por el Organismo Auxiliar de Sanidad Vegetal de dicho estado. Los productores agrícolas de los municipios utilizan un volumen aproximado de plaguicidas que van de los 90 ton a los 100 ton (SAGARPA, 2012). Este tipo de planes de manejo de residuos son necesarios para los municipios como Ahome, donde la generación de envases vacíos es elevada.

En el municipio de Ahome, se implementó el programa campo limpio, cuyo objetivo es el fomento de la práctica y cultura de la técnica del triple lavado, recolección, valorización y envío a reciclaje o destino final de envases vacíos elaborados de cualquier material (AMOCALI, 2017). Se rige bajo un Plan de Manejo contenedores de Agroquímicos registrado ante la SEMARNAT y los lineamientos del Código Internacional de Conducta Sobre la Distribución y el Uso de los Plaguicidas, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) busca coordinar estrategias a favor del manejo integral de los residuos plásticos, con el fin de disminuir los riesgos a la salud y favorecer la sustentabilidad del medioambiente.

Datos de la Asociación de Agricultores del Rio Fuerte Sur (AARFS), se han recolectado y asegurado 4.1 millones de estos residuos peligrosos, equivalentes a 7.6 millones de litros que han dejado de contaminar el agua, el aire y el ambiente de los Valles del Fuerte y El Carrizo (AARFS, 2018). Con ese fin se implementaron centros de acopio primario para obtener una mayor recolección.

Marco Teórico

En México, los residuos peligrosos son todos aquellos residuos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2006). Los plaguicidas son sustancias o mezcla de sustancias que se usan de manera intensiva para controlar plagas agrícolas e insectos vectores de enfermedades en humanos y en los animales, así como, para el control de insectos y ácaros que afectan la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y alimento para animales (FAO, 2003).

En la actualidad existen diferentes materiales para la fabricación de los envases que contendrán a los agroquímicos, entre éstos se encuentran, polipropileno de alta densidad (PEAD), tereftalato de polietileno (PET), y envases flexible metalizados de aluminio y polipropileno (PP). El material PEAD es el que más se dispone con un 50.4% (AMOCALI, 2017). La Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, menciona que los recipientes se deben de someter a la técnica del triple lavado, así como evitar su reutilización (STPS, 1999).

La guía de las buenas prácticas para la aplicación terrestre de plaguicidas de la FAO (2001) contiene los siguientes lineamientos:

- a) Los contenedores vacíos de plaguicidas no deben volverse usar por los consumidores, no deben ser productos de segunda mano.
- b) En caso de que los envases vacíos sean incinerados o enterrados debe hacerse de una manera controlada. Se recomienda regresarlo al proveedor para que vuelva rellenos.
- c) Se recomienda el triple enjuague manual, dejar el envase libre de sustancias químicas, con el fin de que esté listo para desecharse.
- d) Si no se puede enterrar, incinerar o regresar al fabricante, los envases vacíos deben lavarse y volverse inservibles, ya sea romperlos o perforarlos (FAO, 2001).

Metodología

Se realizó un muestreo por conveniencia, donde los entrevistados fueron trabajadores agrícolas que viven y laboran en las comunidades del distrito de riego Mavari y Pascola ubicados en Ahome, Sinaloa. Hubo un primer contacto con los encargados de los módulos de riego para que convocaran a los trabajadores agrícolas que realizan actividades con plaguicidas. La encuesta se aplicó de manera aleatoria, personal y directamente a los trabajadores agrícolas, buscando siempre que las respuestas fueran lo más objetivas y claras, sin la interferencia de otros compañeros o del mismo encuestador; como estrategia se explicó el objetivo de la entrevista, la confidencialidad y relevancia de la información. En todo momento se buscó facilitar la comunicación, inspirar confianza y no influir en las respuestas.

Las preguntas se enfocaron a los tipos de cultivos, principales plagas, nombre de los plaguicidas usados, cantidad de envases generados y su disposición final. Los diferentes usos que se les da, conocimiento de los riesgos a la salud de los plaguicidas, capacitación que reciben en cuanto al manejo de plaguicidas y los envases vacíos, uso de los centros de acopio primario para depositarlos, así como conocimientos del programa Campo Limpio. El diseño que se utilizó en la investigación es de tipo exploratorio, transversal y descriptivo, la encuesta fue estructurada, con preguntas dicotómicas y de opción múltiple, con un total de 17 preguntas.

Existen nueve centros de acopio primario (CAP), y cada uno de estos dos módulos de riego se visitaron una sola vez con el objetivo de verificar las condiciones de las instalaciones, nivel de llenado, derrames en el área y mezcla de residuos

sólidos. Con la base de datos construida a partir de la información obtenida y empleando el software Excell, se obtuvieron frecuencias y porcentajes de las respuestas de los trabajadores agrícolas encuestados.

“El ingeniero Humberto León Leyva empleado del módulo de riego Mavari, menciona que el número de usuarios es de 2,665 personas”. (H. León, comunicación personal, 22 de noviembre del 2019). Para determinar el número de encuestas se usó la fórmula para una población finita cuantitativa y un error del 10%, resultando 40 cuestionarios aplicados a trabajadores agrícolas. Al mismo tiempo de aplicar las encuestas, se entrevistaron a los mismos trabajadores agrícolas.

Resultados

De la encuesta y entrevistas aplicadas a los trabajadores agrícolas de la zona norte del estado de Sinaloa, se encontró que el cultivo que predomina es el maíz con un 95 %, las principales plagas son el gusano cogollero (95 %) y mosquita blanca (32 %). Los plaguicidas más usados son el Tamaron (15 %), Cipermetrina (17 %) Malation (15 %) y Clorpirifos (47%); es importante mencionar que la Cipermetrina y Clorpirifos son moderadamente tóxicos, los plaguicidas Tamaron y Malation son considerados altamente tóxicos. Estos envases vacíos impregnados con estas sustancias químicas, se consideran residuos peligrosos, y por tanto, representan un riesgo para el agua, aire, suelo y la salud de las personas. Un 40 % de los encuestados genera de 1 a 40 envases de plaguicidas al año de diferentes materiales, mientras que un 5 % de 160 a 200 envases al año; cabe mencionar que durante el año 2018, AMOCALI recolectó un total de 400 toneladas de pacas de envases confinadas en el estado de Sinaloa (AMOCALI, 20017).

Los tipos de envases que se encontraron en los centros de acopio primarios (jaulas) fueron envases rígidos de Polietileno Alta Densidad, Polietilentereftalato (PET), Polipropileno y tapas, así como envases flexibles de papel y cartón. El 70 % de los usuarios lavan su equipo de aplicación en los cultivos, donde se asperjan estas sustancias químicas, lo cual puede traer afectaciones al suelo, a cuerpos de agua y a los mantos freáticos. El 80 % de los entrevistados almacenan sus envases vacíos en los centros de acopio primario, es decir, en las jaulas de malla ciclónica. De acuerdo con las visitas periódicas realizadas, se observó que muchas de éstas no cumplían con su función, ya que se encontraron vacías, sin mantenimiento y otras eran utilizadas como contenedores para residuos sólidos urbanos. También se observó que algunos envases vacíos presentaban escurrimientos fuera de las jaulas, provocando contaminación del suelo (Figura 1).



Figura 1. Centros de acopio primario con mal uso por parte de agricultores.

Fuente: Elaboración propia.

El 60 % de los trabajadores agrícolas mencionó no haber recibido pláticas por parte de entidades gubernamentales o proveedores de agroquímicos sobre el manejo seguro de envases vacíos y el uso correcto de jaulas como un confinamiento temporal. Es necesario que el gobierno genere programas para la recolección de estos residuos peligrosos de agroquímicos o apoyar a los existentes, como el que promueve Amocali AC, (Campo limpio), este programa tiene el objetivo de recolectar los envases vacíos de agroquímicos en los campos agrícolas y dar un manejo adecuado a los envases.

Tan solo el 47 % de los encuestados conoce los riesgos que ocasionan los envases al medio ambiente y a la salud, es un porcentaje elevado, pero no suficiente, ya que el 38 % no tienen el conocimiento de lo que puede ocurrir cuando no se tiene el manejo adecuado. Es importante dar a conocer a los trabajadores agrícolas las consecuencias que tiene para el ambiente y a la salud; particularmente cuando se queman o se depositan en el suelo o cuerpos de agua. También es importante capacitarlos en el uso de los centros de acopio primario (jaulas) del programa Campo Limpio. Y la más importante de las estrategias, sería la posibilidad de regresar los envases a los proveedores para su disposición final. De este modo, aumentaría el número de envases depositados en jaulas para su posterior coprocesamiento, reúso o reciclado, a fin de promover la circularidad de los estos materiales.

Es importante realizar un inventario a partir de un muestreo en el centro de acopio temporal (CAT) ubicado en el municipio de Ahome, el cual es administrado

por Amocali AC, en este centro de acopio se reciben los envases depositados en las jaulas. Con el muestreo se determinarían la cantidad, tipos de materiales (rígidos o flexibles), así como tipo de agroquímicos y grados de toxicidad. Con esta información será posible determinar el número de jaulas necesarias y la incompatibilidad entre estas sustancias químicas.

El almacenamiento temporal puede habilitarse como jaula, casetas, bodegas, megabolsas, tambos de 200 litros o cualquier otro contenedor que reúna las características de seguridad y control. Siempre buscando evitar derrames o fugas hacia el suelo, aire o agua. Los almacenes temporales deberán tener medios de contención de derrames, estar identificado como tal, evitar la dispersión por el aire, y contar con piso de cemento, los envases no deberán permanecer más de 6 meses dentro del almacén. De acuerdo al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, los envases con residuos de plaguicidas deben ser ubicados en un lugar seguro (almacén) que cuente con muro de contención, fosa para captación de residuos peligrosos líquidos, en caso de un derrame, pasillos delimitados para realizar las maniobras de entrada y salida de los residuos peligrosos al almacén temporal, señalética de seguridad, equipo contra incendio; los contenedores dentro del almacén deben de estar debidamente identificados. Lo anterior con la finalidad de resguardar los envases de plaguicidas en un lugar temporal que evite el riesgo de fugas o derrames de residuos peligrosos (SEMARNAT, 2006).

La recolección y transporte debe hacerse por personal capacitado en el manejo de residuos peligrosos, contar con equipo de seguridad para el personal, así como los vehículos, autorizados y seguros para evitar fugas, derrames o cualquier accidente en el traslado de los envases vacíos. Es importante reciclar o coprocesar los envases vacíos de plaguicidas antes de dar una disposición final en confinamientos controlados. Una forma es aprovechar estos residuos ya sea reciclandolos para generar energía mediante la incineración controlada, en el que se utilicen equipos para controlar las emisiones a la atmósfera, como pueden ser los lavadores de gases. Reutilizar los envases vacíos por parte de los fabricantes de agroquímicos para seguir conteniendo estas sustancias químicas, reduciría el número de residuos peligrosos. Es importante promover las actividades de valorización, así como su reciclaje, principalmente en las empresas de agroquímicos, buscando minimizar la generación de envases de plaguicidas que al final quedan como residuos peligrosos sin ningún control. También es importante contar con un plan de emergencias para el caso de derrames, fugas, incendios o explosiones de los plaguicidas contenidos en los envases vacíos. Además, se deben capacitar a los agricultores en los primeros auxilios en caso de intoxicaciones.

Conclusiones

En el norte del estado de Sinaloa el uso de plaguicidas es muy elevado, así como la generación de envases vacíos de este tipo de productos, la mayoría son considerados de mediana a altamente tóxicos, por lo que representan un riesgo al ambiente y la salud humana. La agricultura altamente tecnificada que se practica en el norte de Sinaloa ha llevado a los trabajadores agrícolas al uso de grandes volúmenes de plaguicidas y al sector industrial a la producción y comercialización de cantidades alarmantes de éstos, y con ello a la generación considerable de envases vacíos de estos productos. Los trabajadores agrícolas desconocen la peligrosidad de estos residuos y por lo tanto los impactos al ambiente al suelo, agua, aire, subsuelo y la salud de las personas.

Dar a conocer a los trabajadores agrícolas las consecuencias que tiene al ambiente y a la salud en caso de ser quemados o tirados en el suelo o cuerpos de agua, como estrategia los proveedores de los plaguicidas, además de capacitarlos en el uso, preparación y aplicación, deben mostrar las consecuencias al ambiente en caso de no disponerse en los centros de acopio primario, además de dar a conocer las prácticas de seguridad e higiene en el manejo de los plaguicidas, así como capacitarlos para que los depositen en jaulas del programa campo limpio y la más importante de las estrategias, regresarlo a los proveedores para su disposición final. Con lo anterior se podría lograr que la mayor cantidad sean depositados en jaulas para su posterior coprocesamiento, reúso o reciclado, logrando así la circularidad de los envases de agroquímicos.

Los trabajadores agrícolas de manera general muestran cierto grado de desconfianza a las entrevistas donde se cuestionan aspectos donde se tienen efectos al ambiente y más tratándose de residuos peligrosos como lo son los plaguicidas, por lo que hacerlos sentir seguros hace que las respuestas sean reales. Fue muy importante el contacto con el gerente de los módulos de riego, ya que fue el medio para que accediera a la aplicación de las encuestas.

La instalación de infraestructura para el tratamiento de residuos peligrosos y principalmente aquella que los valorice, reduce al mínimo el confinamiento final y el reciclaje. Es necesario que los gobiernos elaboren y lleven a cabo programas constantes de capacitación a los productores primarios de los envases vacíos de agroquímicos, para evitar que sean depositados en el suelo, en caminos vecinales, en cuerpos de agua, o evitar que sean incinerados sin control de los gases generados en la combustión o en tiraderos clandestinos.

Referencias

- AMOCALI. (2017). *Programa Campo Limpio- Campaña LAPE - Lava, Ahorra, Perfora y Entrega*. Recuperado de: <https://bit.ly/3fJmeVy>
- Arciniega, M. A. (2017). Estudio de las conductas de riesgo a la salud por el manejo de plaguicidas químicos en trabajadores agrícolas del distrito de riego 075, en el estado de Sinaloa. En *Estudios de Desarrollo Sustentable* (pp. 153-174). Los Mochis, México: Ed. Universidad Autónoma Indígena de México.
- Asociación de Agricultores del Río Fuerte Sur (2018). Agrocápsulas. *El Debate de Los Mochis*. Recuperado de: <https://n9.cl/xkx7w>
- Del Puerto Rodríguez, A. M., Suárez, S., Palacio, D. E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52-3, 372-387.
- Diarte, I. (2007). Intoxicación por Plaguicidas Organofosforados en Sinaloa. *Archivos de Salud en Medicina*, 1, 62-68.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009). *Censo agrícola, ganadero y forestal. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007*. Recuperado de: <https://n9.cl/hr8fy>
- Leyva, J. B., García, L. M., Martínez, I. E., Bastidas, P. J., Astorga, J. E., Bejarano, J. y Betancourt, M. (2014). Consideraciones toxicológicas sobre el uso de plaguicidas en un valle agrícola del noroeste de México. *Pacífico Mexicano. Contaminación e impacto ambiental: Diagnóstico y tendencias*. 30(3), 101-118.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2001). *Buenas prácticas para la aplicación terrestre de plaguicidas*. Recuperado de: <https://n9.cl/9dxsx>
- Organización Mundial de la Salud. (2008). *Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool*. Recuperado de: <https://n9.cl/e2jxs>
- SAGARPA. (2012). *Plan de manejo y recolección de envases vacíos de plaguicidas” (PLAMREVP) “Conservemos un Campo Limpio*. Recuperado de: <https://n9.cl/na91j>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2006). *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos*. Recuperado de: <https://bit.ly/3uFPUHx>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) (1999). *Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condicion de seguridad e higiene*. Recuperado de: <https://n9.cl/qobci>

- SENASICA (2015). *Campo Limpio. Información General. Programa Nacional de Recolección de Envases Vacíos de Agroquímicos y Afines (PNREVAA)*. Recuperado de: <https://n9.cl/ln6v>
- Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. (2015). *Información Epidemiológica de Morbilidad*. Recuperado de: <https://n9.cl/v7lal>
- Vázquez, V. (2018). *Las revoluciones verdes en México y su impacto en el ambiente. Fundamentos de Ciencia*. Oaxaca, México. Recuperado de: <https://n9.cl/qwcy>