

Propuesta de una economía circular para envases vacíos de agroquímicos

[Proposal for a circular economy for empty agrochemical containers]

Marcia Beatriz Cuadras-Valenzuela and Marco Arturo Arciniega-Galaviz

Docente de la Universidad Autónoma de Occidente unidad regional Los Mochis, Blvd. Macario Gaxiola y Carretera internacional, 15, CP: 81223, Los Mochis, Sin, México

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The implementation of a circular economy for empty agrochemical containers in areas where agriculture is intensive and the use of agrochemicals is in large quantities, is necessary to reduce the impact on the environment and people's health. Training the primary producers of empty containers and agrochemical companies in the correct management of hazardous waste, as well as promoting the participation of the social and private sectors in activities of recovery and recycling of hazardous waste are some strategies aimed at avoiding the disposal end of empty agrochemical containers in the soil, bodies of water or incineration without controls, seeking in this way the recycling, co-processing or treatment of empty agrochemical containers.

KEYWORDS: Hazardous waste, clean field, agricultura.

RESUMEN: Es necesario la implementación de una economía circular para los envases vacíos de agroquímicos en zonas donde la agricultura es intensiva y el uso de agroquímicos son en grandes cantidades. El objetivo es reducir el impacto al ambiente y la salud de las personas que tienen contacto con estos residuos peligrosos. La capacitación a los productores primarios de los envases y empresas de agroquímicos en el manejo correcto de los residuos peligrosos son algunas estrategias encaminadas a evitar la disposición final de los envases vacíos de agroquímicos en el suelo, cuerpos de agua o incineración sin controles. El reciclaje, coprocesamiento o tratamiento de los envases vacíos de agroquímicos son métodos que dan un valor a los envases vacíos de plaguicidas.

PALABRAS-CLAVE: Agricultura, Campo limpio, Residuos peligrosos.

1 INTRODUCCIÓN

La revolución verde surge a mediados del siglo anterior con el objetivo de disminuir el hambre que padecía el mundo en esos tiempos, se enfocaba en producir alimentos en grandes cantidades implementando tecnologías apoyadas en cuatro grandes pilares: la maquinaria agrícola moderna y de transporte de alimentos, los agroquímicos, la biotecnología y los sistemas de riego [1].

El uso de agroquímicos en grandes cantidades, provoca la generación de residuos de manejo especial y residuos peligrosos ocasionando daños a la salud de las personas y el medio ambiente. Es importante que se implementen estrategias para reducir la generación de residuos sólidos y se dé una valorización a éstos antes de desecharlos como basura, pues generalmente van a parar a tiraderos clandestinos a cielo abierto, en canales de riego, drenes, o en las mismas tierras de cultivo de los agricultores, en ocasiones los envases vacíos impregnados con agroquímicos son quemados sin ningún control produciendo gases tóxicos aún más peligrosos que los mismos plaguicidas químicos. En casos más severos, los envases vacíos de plaguicidas son reutilizados para contener agua para uso doméstico, poniendo en riesgo la salud de las personas que los reúsan. Por lo tanto se requiere una alternativa para minimizar y valorizar los residuos y por ende disminuir el volumen de éstos.

La economía circular consiste en eliminar los residuos desde el diseño de productos y materiales en uso y regenerar sistemas naturales, la economía circular representa un cambio sistémico que genera oportunidades económicas y de negocios, proporciona beneficios ambientales y sociales [2], a diferencia de la economía lineal que solo busca extraer, producir y desperdiciar.

Desde la revolución industrial, hemos estado viviendo en una economía lineal, esto se refiere a un modelo de producción unidireccional donde los recursos naturales proporcionan nuestros insumos de fábrica, que luego se utilizan para crear bienes producidos en masa para ser comprados y, típicamente, eliminados después de un solo uso. Este modelo de economía lineal de producción y consumo en masa está probando los límites físicos del mundo. Por lo tanto, es insostenible y un cambio hacia una economía circular se está volviendo inevitable [3].

La Economía Circular supone un cambio radical de los sistemas de producción y consumo actuales. Esto evitará la creación de residuos e impactos negativos derivados, mitigando las externalidades negativas para el medioambiente, el clima y la salud humana [4].

Por lo que se refiere a las empresas agroindustriales y en concordancia con el contexto del problema de uso y manejo de agroquímicos, se hace énfasis en la necesidad de operar bajo un esquema de circularidad y adecuada gestión integral de residuos, con la finalidad de crear las condiciones favorables para asegurar el compromiso con el medio ambiente, ya que involucra a la sociedad, la economía y la competitividad.

En México, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 2017-2018, presenta una serie de estrategias para fomentar la valorización y el máximo aprovechamiento de los residuos estableciendo acciones específicas para lograr reducir la generación de residuos mediante una economía circular [5]. De igual manera el programa "Cero Residuos" promovido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tiene el objetivo de transformar el esquema tradicional del manejo de los residuos en un modelo de economía circular, para el aprovechamiento racional de los recursos naturales y favorecer el desarrollo sustentable en el país [6].

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Para ésta investigación se realizó una revisión documental de manera sistemática acerca de la problemática que representa el manejo incorrecto de los residuos plásticos agrícolas generados principalmente los envases que almacenaron agroquímicos, así como lo referente a la economía circular como una estrategia para reducir, minimizar y valorizar este tipo de residuos considerados como peligrosos.

Se realizó una investigación documental de artículos científicos nacionales e internacionales dentro de revistas científicas con los siguientes principales descriptores conceptuales: economía circular, empresas de agroquímicos, residuos sólidos, residuos peligrosos, plaguicidas, envases vacíos de agroquímicos, de igual manera se consultaron documentos oficiales de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) y la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), además de documentos internacionales en materia de plaguicidas.

Para la propuesta de una economía circular de los envases de agroquímicos se basó en los documentos *Visión nacional hacia una gestión sustentable: Cero Residuos* generado en el año 2019 por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), que dentro de sus principios rectores se encuentra "Establecer las bases y desarrollar los mecanismos e instrumentos para implementar un enfoque de economía circular que fortalezca la gestión sustentable de materiales, con una visión cero residuos". Se desarrollarán cada uno de los puntos que señala la hoja de ruta de éste documento, enfocado a la problemática y estrategias para minimizar y valorizar a los envases de plaguicidas generados en actividades agrícolas como un residuo sólido.

De igual manera se basó en el documento *Programa nacional para la prevención y gestión integral de los residuos 2017-2018* que tiene como objetivo contribuir a la protección del medio ambiente y al uso eficiente de los recursos naturales en México, a través de acciones de prevención de la generación de residuos, mejora del funcionamiento y ampliación de la cobertura de infraestructura de los sistemas de gestión integral de residuos, la reducción del pasivo ambiental, así como el fortalecimiento del aprovechamiento máximo de los residuos tanto material como energético y la minimización de su disposición final.

Los artículos analizados se agruparon de acuerdo a la temática: economía circular, envases de plaguicidas y fertilizantes, planes de manejo de residuos sólidos, acuerdos internacionales de México en materia de residuos y plaguicidas, legislación mexicana acerca de plaguicidas, casos de éxito de economías circulares.

Esta revisión representa una línea base general de la cual puedan partir revisiones más profundas sobre economía circular de diferentes residuos sólidos.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 FOMENTAR ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN DIRIGIDAS A TRABAJADORES DEL CAMPO EN EL MANEJO DE ENVASES DE PLAGUICIDAS

El manejo de los envases vacíos de plaguicidas por parte de los usuarios tienen impactos sobre el medio ambiente y la salud de los trabajadores, por lo que es importante que se proporcione capacitación sobre el manejo correcto de los envases de plaguicidas una vez que quedan vacíos.

El 52% de los agricultores del distrito de riego 075 depositan los envases vacíos en jaulas proporcionadas por Amocali A.C. dentro del programa Campo Limpio, el 30% de los trabajadores agrícolas lo queman, generando gases aún más tóxicos que los propios residuos de plaguicidas, el 11% los dejan tirados en las tierras de cultivo, el 5% los depositan en tiraderos clandestinos a cielo abierto, sin ninguna medida de seguridad y solamente el 2% de los trabajadores agrícolas lo regresan a los proveedores [7].

Dar a conocer a los trabajadores agrícolas las consecuencias que tiene al medio ambiente y a su salud el hecho de quemar o tirar los envases vacíos en el suelo o cuerpos de agua, es una estrategia necesaria, así como capacitar a manejar los envases para ser depositados 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 de los envases vacíos sean depositados en jaulas para su posterior coprocesamiento, reúso o reciclado, logrando así la circularidad de los envases de agroquímicos.

3.2 FORTALECER LA INFRAESTRUCTURA Y COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

De acuerdo al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 2017-2018, la infraestructura autorizada para el tratamiento de los residuos peligrosos era el reciclaje con el 48% y el tratamiento con el 38%, y 12% era para un confinamiento final, la infraestructura para la reutilización e incineración era mínimo el porcentaje, siendo estos últimas infraestructuras, las necesarias para darle una valorización a este tipo de residuos.

Es importante la instalación de infraestructura para el tratamiento de residuos peligrosos y principalmente aquella que valorice los residuos, disminuyendo al mínimo el confinamiento final y el reciclaje, ya que no se aprovecha ninguna característica o propiedad de estos residuos, el reciclaje sería la última opción ya que generan aguas residuales, emisiones a la atmósfera y generación otra vez de residuos peligrosos.

Otro punto importante es buscar las estrategias para que las empresas generadoras de residuos peligrosos cumplan con la obligación que marca la LGPGIR, por ejemplo registrarse como empresa generadora, elaborar manifiestos para cada movimiento realizado con los residuos peligrosos, contar con un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP), llevar el control de residuos peligrosos en el ATRP mediante una bitácora y los grandes generadores presentar cada año a la SEMARNAT la Cédula de Operación Anual. Debido a que lo anterior son obligaciones de los generadores de residuos peligrosos, se lograría tener un control mayor en el transporte, almacenaje y disposición final de los envases de plaguicidas, de acuerdo a la legislación mexicana en esta materia.

3.3 FORTALECER EL MARCO NORMATIVO PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

En México existe legislación ambiental en la cual se hace referencia al manejo de los envases de plaguicidas. La Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999 - Actividades agrícolas-uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condiciones de seguridad e higiene, menciona que el patrón debe tener en buenas condiciones los envases con insumos sanitarios y plaguicidas y que los envases que contuvieron insumos fitosanitarios o plaguicidas deben de someterse al triple lavado, para evitar su reutilización [8]. Cabe mencionar que la NOM-003-STPS-1999, es obsoleta además que en la mayoría de los campos agrícolas no se aplica y cuando se aplica no es en su totalidad. Debido a éstas deficiencias siguen desprotegidos las personas que manejan los plaguicidas incluyendo a niños y mujeres, algunas de ellas embarazadas [9].

La NOM-232-SSA1-2009, Plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico, menciona que durante el manejo de plaguicidas se debe de evitar la contaminación de suelos, ríos, lagunas, arroyos, presas, canales o depósitos de agua, no lavando

o vertiendo en ellos residuos de plaguicidas o envases vacíos, así como manejar el envase vacío y los residuos del producto conforme a lo establecido en la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR), su reglamento o al plan de manejo de envases vacíos de plaguicidas, registrado ante la SEMARNAT [10].

De acuerdo al reglamento de la LGPGIR, los envases con residuos de plaguicidas deben ser almacenados en un lugar seguro 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 de residuos peligrosos, señalética de seguridad, equipo contra incendio y los contenedores dentro del almacén deben de estar debidamente identificados, todo lo anterior con la finalidad de resguardar los envases de plaguicidas en un lugar que evite el riesgo de fugas o derrames fuera del almacén temporal de residuos peligrosos (ATRP), este reglamento también menciona que no deberán permanecer más de 6 meses dentro del ATRP [11].

La LGPGIR, en su Artículo 31, en su fracción IX, establece a los Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos como sujetos a un plan de manejo, y en el Artículo 67, en su fracción IX, prohíbe la incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables, entre ellos los plaguicidas organoclorados, siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental. En México no existe la suficiente tecnología para la disposición final de residuos peligrosos, lo que produce que muchos productores agrícolas opten por depositarlos en tiraderos clandestinos, quemarlos o en cuerpos de agua.

La guía para las buenas prácticas para la aplicación terrestre de plaguicidas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), recomienda que los contenedores vacíos de plaguicidas no deben volverse usar por los consumidores, no de deben ser productos de segunda mano, 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 a ser rellenados, la FAO recomienda el triple enjuague manual, dejar el envase libre de sustancias químicas y queda listo para desecharse, en caso de no poderse enterrar, incinerar o regresar al fabricante, los envases vacíos deben de lavarse o volverse inservibles ya sea romperlos o perforarlos [12].

3.4 ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE LOS GENERADORES Y PRESTADORES DE SERVICIO EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

En México existe legislación ambiental que contempla el manejo correcto de los plaguicidas y pertenece a acuerdos internacionales para el control de éstos. Existen deficiencias que provocan el incumplimiento de la legislación y continúan las intoxicaciones a las personas que están en contacto con los plaguicidas. En ésta legislación se busca un manejo seguro de los envases de plaguicidas, pero existen deficiencias que provocan el incumplimiento de la legislación y continúan las intoxicaciones a las personas que están con contacto con los plaguicidas, así como un manejo incorrecto de los envases vacíos de plaguicidas, los cuales tienen una disposición final muy diferente a la recomendada [13].

La falta de un programa eficaz de inspección y vigilancia por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFPA), provoca deficiencias en su aplicación, así como la falta de sanciones a las personas que no manejan a los envases vacíos de plaguicidas como un residuo peligroso.

Zepeda [14], menciona que en regiones donde el uso de plaguicidas es de manera desmedida, los productores agrícolas, la academia y el gobierno deben de reconsiderar aspectos de agroecológicos, económicos y culturales para lograr un manejo sustentable de las plagas en los cultivos y evitar de esta manera el daño a la salud de los jornaleros agrícolas. Se deben realizar investigaciones sobre el manejo de los envases vacíos de plaguicidas que tienen un fuerte impacto al suelo, agua y aire, así como la salud de las personas.

3.5 FORTALECER LA PARTICIPACIÓN DE LOS SECTORES SOCIAL Y PRIVADO EN ACTIVIDADES DE VALORIZACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS

Como parte de la economía circular, es importante promover las actividades de valorización de los envases vacíos de plaguicidas, 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. Promover el darle un valor a los envases vacíos por medio de estrategias que permitan reducir el volumen de envases que van a dar al suelo, cuerpo de agua o que son incinerados sin control.

Crear mercados para materias primas recicladas, fomentando la industria de remanufactura y reciclaje, así como facilitar los materiales a aquellas empresas que se dedican al reciclaje y transformación de materias primas, así como a los fabricantes que estén empleando materias primas recicladas en sus procesos.

3.6 ESTRATEGIAS PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR DE ENVASES VACÍOS DE AGROQUÍMICOS

La economía circular busca proteger el medio ambiente y garantizar la salud de las personas, así como impulsar el análisis del ciclo de vida de los productos y la incorporación de criterios de ecodiseño, por lo tanto es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos para las empresas de agroquímicos:

Un aspecto importante es que las empresas de agroquímicos soliciten a sus proveedores envases para agroquímicos que estén fabricados con un material que les permita ser reutilizados con el mismo fin y que los envases puedan ser usados más de una vez para contener el mismo agroquímico. Con esto se reduce el volumen de residuos peligrosos producidos por envases vacíos de plaguicidas.

Es importante que los gobiernos elaboren y lleven a cabo programas constantes de capacitación a los productores primarios de los envases vacíos de agroquímicos, que son los trabajadores agrícolas, para evitar que sean depositados en el suelo, en caminos vecinales, en canales que conducen agua de riego o drenes agrícolas, o evitar que sean incinerados sin controles de los gases generados en la combustión o en tiraderos clandestinos.

Es necesario que el gobierno genere programas para la recolección de envases vacíos de agroquímicos o apoyar a los existentes como el que promueve Amocali AC, llamado campo limpio, este programa tienen el objetivo de recolectar los envases vacíos de agroquímicos en los campos agrícolas y darle un manejo adecuado a los envases. Este tipo de programas evita una disposición final incorrecta de los envases logrando así proteger el medio ambiente y la salud de las personas. Este programa cuenta con centros de acopio principal (CAP) y centros de acopio temporal (CAT), los CAPs pueden ser jaulas ubicadas estratégicamente para que los trabajadores agrícolas depositen los envases vacíos y posteriormente los envases almacenados en los CAPs son llevados a los CATs donde no permanecerán más de 6 meses hasta antes de ser llevados a empresas para darles incineración, reciclaje o coprocesamiento. El reciclaje es la disposición final que predomina con un 60% (Figura 1).

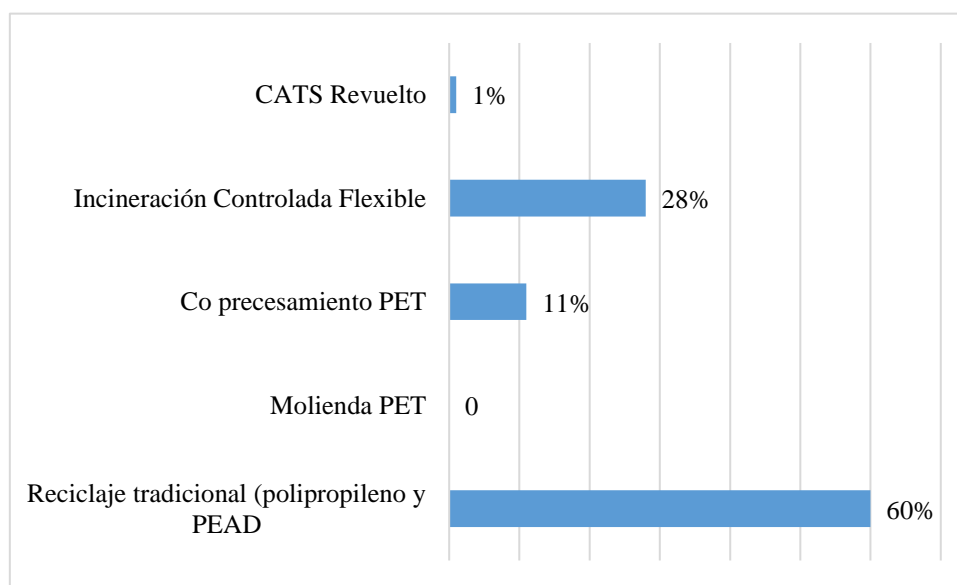


Fig. 1. Porcentaje de disposición final de los envases de agroquímicos

Fuente: Amocali AC

En la actualidad existen diferentes materiales para la fabricación de los envases que contendrán a los agroquímicos, entre estos se encuentran, polipropileno de alta densidad (PEAD), tereftalato de polietileno (PET), envases flexible metalizados de aluminio y polipropileno (PP). Los envases de material PEAD son los que más se disponen con un 50.4% (Figura 2).

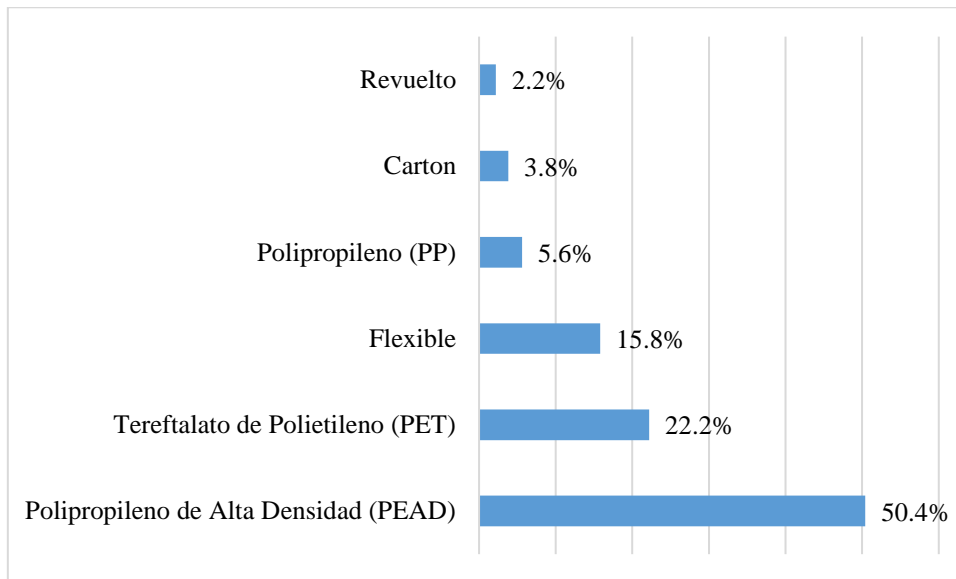


Fig. 2. Porcentaje de disposición final de acuerdo al tipo de material

Fuente: Amocali AC

Aumentar el número de empresas que den el servicio de recolección, transporte y tratamiento a los residuos peligrosos, permitirá que los generadores de residuos peligrosos incluyendo los envases vacíos de agroquímicos tengan un correcto manejo, los costos de transporte y disposición final se reducirían siendo una opción viable para los generadores en lugar de optar por tirarlos o quemarlos. Lo ideal es evitar o reducir al mínimo el confinamiento final de los envases vacíos de plaguicidas, ya que al darles una disposición final se está dejando de dar una segunda vida útil a los envases. El hecho de incinerarlos podría generar calor que se puede convertir a energía eléctrica, el reciclarlos permite producir envases nuevos de plástico y dejar de extraer hidrocarburos para elaborarlos, coprocesarlos permitiría a las empresas de agroquímicos volver a usar los envases para contener agroquímicos que serán vendidos a los trabajadores agrícolas. La intención con la economía circular es no generar residuos los cuales no sean aprovechados, la economía circular evita que un producto que fue utilizado se deseché existiendo la posibilidad de poderlos reincorporar a un proceso de producción, en lugar de ser dispuesto de manera definitiva en un confinamiento.

No tiene efecto la legislación ambiental mexicana en materia de residuos peligrosos si no se hace valer, es necesario hacer que los generadores de residuos peligrosos cumplan con un manejo correcto de los envases vacíos de agroquímicos.

4 CONCLUSIONES

Existen zonas en México con una agricultura altamente tecnificada donde el uso de agroquímicos es en grandes cantidades y de igual manera la generación de envases vacíos de agroquímicos. No existe conocimiento en los trabajadores agrícolas del impacto al medio ambiente y la salud que ocasiona el hecho de no manejar adecuadamente estos residuos peligrosos por lo que es importante implementar medidas para reducir el número de envases vacíos de agroquímicos que de manera incorrecta son dispuestos de manera definitiva en suelos, cuerpos de agua o incinerados sin control. La economía circular es una opción que permite reducir el volumen de residuos sólidos ya sea reincorporándolos a las empresas de agroquímicos para que sean usados nuevamente como contenedores de éstas sustancias, o reciclados para convertirlos en envases de plástico nuevos o incinerarlos de manera controlada para generar energía eléctrica.

Se deben seguir estrategias para lograr una economía circular de los envases vacíos de agroquímicos:

- Capacitación y comunicación dirigidas a los productores primarios de los envases vacíos de plaguicidas, empresas de agroquímicos y autoridades acerca de la importancia de evitar la generación de residuos de un sólo uso y las consecuencias al medio ambiente y salud de las personas.
- Fortalecer la infraestructura y cobertura de los servicios de recolección, transporte, coprocesamiento, tratamiento y reciclaje de los envases vacíos de agroquímicos.

- Fortalecer el marco normativo para la prevención y gestión integral de residuos peligrosos así como la inspección para el cumplimiento de la legislación en materia de residuos peligrosos.
- Fortalecer la participación de los sectores social y privado en actividades de valorización y reciclaje de residuos peligrosos.

ALCANCE FUTURO

Realizar un inventario de los tipos y cantidades de envases vacíos de plaguicidas generadas principalmente en las regiones de México donde se practican una agricultura tecnificada y el uso de plaguicidas es en grandes cantidades. Con lo anterior apoyar a la asociación civil AMOCALI para aumentar la capacitación a los productores primarios de los envases y por consecuencia sea mayor la cantidad de residuos peligrosos recolectados y reducir así el impacto negativo al ambiente y salud de los agricultores agrícolas.

REFERENCIAS

- [1] Las revoluciones verdes en México y su impacto en el ambiente. Fundamentos de Ciencia. Oaxaca, México. <http://metodo2013.blogspot.com/2018/12/revoluciones-verdes-en-mexico-y-su.html>.
- [2] Ellen MacArthur, F., & McKinsey, C. (2015). Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe. Foundation for Environmental Economics and Sustainability.
- [3] Esposito, M., Tse, T., & Soufani, K. (2018). Introducing a Circular Economy: New Thinking with New Managerial and Policy Implications. California Management Review. Sage Journals <https://doi.org/10.1177/0008125618764691>, 5-19.
- [4] Morató, J., Tollin, N., & Jiménez, L. (2017). Situación y evolución de la Economía Circular en España. Retrieved from COTEC.
- [5] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). Programa nacional para la prevención y gestión integral de los residuos 2017-2018. México, DF.
- [6] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). Visión nacional hacia una gestión sustentable: Cero residuos. México, DF.
- [7] Arciniega, M. y Morales, P. (2018). 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. Libro Estudios de Desarrollo Sustentable. Universidad Autónoma Indígena de México.
- [8] Secretaría del Trabajo y Previsión Social (1993). NOM-003STPS-1993. Actividades agrícolas- Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes- Condiciones de seguridad e higiene. México DF.
- [9] Albert, L.A. 2019 ¿Funcionan hoy las leyes mexicanas para el control de los agroquímicos? La Jornada Ecológica. <https://www.jornada.com.mx/2019/04/28/ecologica223.pdf>.
- [10] Secretaría de Salud (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-232-SSA1-2009, Plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico. México, DF.
- [11] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2006). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. México, DF.
- [12] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2001). Buenas prácticas para la aplicación terrestre de plaguicidas. Recuperado de <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/005/y2766S/y2766S00.pdf>.
- [13] Albert, L.A., 2019. Evolución del marco legal para el control de los plaguicidas en México. La Jornada Ecológica. <https://www.jornada.com.mx/2019/04/28/ecologica223.pdf>.
- [14] Zepeda J. I., (2017). Manejo sustentable de plagas agrícolas en México. Rev. Agricultura, Sociedad y Desarrollo vol. 15: pp.99-108. Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, México.

PERFIL BREVE DE LOS AUTORES:

Marcia Beatriz Cuadras Valenzuela



Centro laboral: Universidad Autónoma de Occidente Unidad Regional Mochis - Los Mochis, Sinaloa.

Estudiante de Doctorado en Innovación y Administración de las Organizaciones.

Investigación

Actualización y rediseño curricular del plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería Industrial y de Sistemas. Septiembre 2017 – Febrero 2018

Resumen “Manejo de envases vacíos de plaguicidas generados en actividades agrícolas en el Norte de Sinaloa, México” en II Simposio III Seminario Internacional de Educación Ambiental Y Desarrollo Sustentable. Septiembre 2020.

Publicación científica “Plan de manejo para envases vacíos de plaguicidas generados en actividades agrícolas en el Norte de Sinaloa” en Academia Journals, Octubre 2020.

Presentación “Plan de manejo para envases vacíos de plaguicidas generados en actividades agrícolas en el Norte de Sinaloa” en el Congreso Nacional de Tecnología y Ciencias Ambientales. Octubre 2020.

Miembro investigador de la Red de Estudios Latinoamericanos en Administración y Negocios - RELAYN, publicación de un capítulo en libro de la red: “Innovación e industria 4.0 en las micro y pequeñas empresas en América Latina”. Noviembre 2020

Marco Arturo Arciniega Galaviz



ESCOLARIDAD

Doctorado: Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales (Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa).

Posdoctorado: Educación para la Diversidad Cultural (Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa).

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS:

Título de la Publicación: Riesgos a la salud por exposición a plaguicidas químicos en trabajadores agrícolas del Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa.

Capítulo de libro: Libro Estudios de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, editado por la Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa

Título de la Publicación: Estudio del manejo de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, México

Artículo científico: Publicado en la International Journal of Innovation and Applied Studies ISSN: 2028-9324. Fecha: 02 de septiembre del 2019

Título de la Publicación: Propuesta para el manejo adecuado de pilas residuales en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa

Libro Digital: Academia Journals PDHTech, LLC San Antonio TX

ISSN 1946-5351, ISBN 978-1-939982-43-8. Fecha: 15 de febrero del 2019

Título de la Publicación: Conductas de riesgo a la salud por exposición a plaguicidas químicos en trabajadores agrícolas del Valle del Carrizo, Sinaloa

Libro Digital: Academia Journals PDHTech, LLC San Antonio TX Ebook Online

ISSN 1946-5351 ISBN 978-1-939982-41-4. Fecha: 26 de octubre del 2018

Título de la Publicación: Identificar las conductas de riesgo a la salud por el uso y manejo de plaguicidas químicos en trabajadores agrícolas del distrito de riego 075

Capítulo de Libro: Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa –UAIS.

Nombre del libro: Estudios de Desarrollo Sustentable

ISBN: 978-607-8569-51-9

Fecha: Diciembre del 2017

Título de la Publicación: Calidad del agua: caracterización espacial en época de sequía en el Rio Fuerte, Sinaloa, México

Artículo Científico: Revista: Ciencia desde el Occidente. ISSN: 2007-9575

Título de la Publicación: Caso de Estudio: Producción Orgánica de Chile Jalapeño (*Capsicum Annuum*L) en la Comarca Lagunera.

Capítulo de Libro: Recursos Naturales y Sistemas Productivos. ISBN: 748-968-210-573-8

PREMIOS, DISTINCIONES Y RECONOCIMIENTOS:

- Investigador del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos (SSIT), para el periodo 02 de marzo de 2020 a 01 de marzo del 2022.
- Miembro Activo de la Red Temática de Toxicología de Plaguicidas, durante el periodo enero-diciembre 2020, registrada en CONACYT Red Temática de Toxicología de Plaguicidas. (Enero del 2020)
- Aprobación por unanimidad con CUM LAUDEM de Disertación Pos-Doctoral (Educación para la Diversidad Cultural) Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa (UAIS). (11 de diciembre del 2019)
- Integrante del directorio de investigadores del Programa Delfin 2018, 2019 y 2020 Programa Interinstitucional para el fortalecimiento de la investigación y el posgrado del Pacífico. (04 de febrero del 2019)

TESIS DIRIGIDAS Y ASESORADAS

- 16 tesis dirigidas de nivel licenciatura en el área de Ingeniería Ambiental.
- 21 tesis asesoradas de nivel licenciatura en Ingeniería.
- 1 tesis asesorada de nivel maestría