

Gestión final de envases de plaguicidas y la minimización de la contaminación ambiental en campos de cultivo

Management of used pesticide containers and minimization of environmental pollution in crop fields

Sandoval Sulca Jorge Luis¹  Mabel Cruz Palma Oyola² 
Huertas Quiros Eduardo Marcelo³  Chávez Collantes Azucena⁴ 
Castillo Rojas Eisner Will^{5*} 

¹Universidad Nacional del Callao, Bellavista. 07011, Av. Juan Pablo II 306, Callao, Lima, Perú.

²Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. 100601, Carretera Central KM. 1.21, Leoncio Prado, Huánuco, Perú.

³Universidad Privada del Norte, Trujillo. 130101, Calle 31 - Urb. San Isidro 2da Etapa, Trujillo, Perú.

⁴Instituto Nacional de Innovación Agraria, EEA-Baños del Inca, Cajamarca. 06004, Jr. Wiracocha S/N, Baños del Inca, Cajamarca, Perú.

⁵Universidad Nacional Autónoma de Chota (UNACH). Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal, Ciudad Universitaria Colpamatara, 06120, Chota, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia [E-mail: ecastillo@unach.edu.pe]

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la influencia de la gestión final de envases de plaguicidas en la minimización de la contaminación ambiental de los campos de cultivo de la Comisión de Usuarios San José de Miraflores, distrito de Aucallama, provincia de Huaral, Perú. La muestra fue de 164 usuarios a los cuales se les aplicó un cuestionario con 20 ítems para medir la variable gestión de envases de plaguicidas. Los resultados evidencian que el Servicio de Sanidad Agraria, agroveterinarias y productores agrarios no realizan una gestión eficiente del monitoreo y disposición adecuada de los residuos, el 68% de los encuestados afirman que los envases no vuelven al proveedor, el 19% los reutiliza, el 11% los incinera y el 2% los entierra. Al cuantificar los envases de plaguicidas, 62% pertenecen al grupo de riego Miraflores Norte depositados mayoritariamente en su reservorio y 38% a los grupos de riego de Miraflores Sur, San José sector 1, 2 y 3. Existe una influencia directa entre la gestión de envases usados de plaguicidas y la contaminación ambiental, debido a que la gestión de envases usados de plaguicidas influye favorablemente en la disminución de la contaminación ambiental de los campos de cultivo de la Comisión de Usuarios de San José de Miraflores del distrito de Aucallama.

Palabras clave: residuos agroquímicos, disposición inadecuada, contaminación ambiental.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the influence of the final management of pesticide containers on the minimization of environmental contamination of the crop fields of the San José de Miraflores User Commission, district of Aucallama, province of Huaral, Peru. The sample was 164 users to whom a questionnaire with 20 items was applied to measure the variable management of pesticide containers. The results show that the Agrarian Health Service, agro-veterinarians and agricultural producers do not carry out efficient management of the monitoring and adequate disposal of waste, 68% of those surveyed affirm that the containers do not return to the supplier, 19% reuse them, 11% cremate them and 2% bury them. When quantifying the pesticide containers, 62% belong to the Miraflores Norte irrigation group, deposited mainly in its reservoir and 38% to the irrigation groups of Miraflores Sur, San José sector 1, 2 and 3. There is a direct influence between the management of used pesticide containers and environmental pollution, because the management of used pesticide containers favorably influences the reduction of environmental pollution in the crop fields of the San José de Miraflores User Commission of the Aucallama district.

Keywords: agrochemical waste, inadequate disposal, environmental contamination.

INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas o pesticidas, son sustancias destinadas a combatir plagas o pestes. Aparecieron para controlar y manejar organismos dañinos para el ser humano, para los cultivos o frutos almacenados, así como para los animales domésticos. En los últimos años se ha visto un aumento significativo en el uso de pesticidas en la agricultura, principalmente como resultado de la necesidad de los agricultores de maximizar la productividad de los cultivos (Bedmar 2021).

La constante demanda de alimentos y energía, provoca un aumento en el uso de los plaguicidas como una respuesta tecnológica para el aumento de la productividad de los cultivos. Esta tendencia responde principalmente a aspectos complejos como el crecimiento de la población y el aumento del consumo de energía per

cápita, pero también a la expansión de una cultura de consumo que evita comprender los límites de la naturaleza y reacciona para atenuar los contrastes sociales que genera (Vidal 2014).

El uso indiscriminado de productos químicos trae consigo una serie de impactos negativos en los componentes ambientales y en la sociedad, ya sea por la aplicación directa a los cultivos o por la generación de una gran cantidad de envases vacíos, los cuales requieren un manejo adecuado y una disposición correcta, toda vez que constituyen un peligro cuando no se gestionan adecuadamente, siendo consecuente con lo que afirma Rodríguez et al. (2019) manifiesta que los envases de plaguicidas mal manejados representan un riesgo de contaminación ambiental para los componentes: suelo, agua y aire; además puede causar enfermedades

en los humanos y alterar el equilibrio ecológico de las poblaciones en un ecosistema.

Además, los agricultores frecuentemente queman los contenedores de pesticidas usados después de usarlos, lo que aumenta el peligro de contaminación. También abandonan o desechan con frecuencia los envases de pesticidas usados en zanjales, vertederos y campos de cultivo. Según, Espín (2018) existe riesgo de contaminación por pesticidas, daños a la salud y destrucción de la biodiversidad no solo por el contacto directo sino también por el contacto indirecto con alimentos y agua que pueden estar contaminados con residuos del embalaje que no han sido tratado.

Por otro lado, en la agricultura nacional el uso de plaguicidas en los campos de cultivo y la posterior generación de envases usados gestionados inadecuadamente incrementa la contaminación en los componentes suelo, agua, aire e indirectamente en la salud humana. La industria agroquímica nacional genera aproximadamente 2 mil toneladas de plástico al año para los productos de protección vegetal, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2012), en el IV Censo Nacional Agropecuario 2012, constataron que más del 90% de usuarios en el país entierra, quema, arroja a la basura o vende a recicladores informales los envases vacíos de plaguicidas.

A pesar de que existen normas encaminadas a garantizar el uso y manejo adecuado de los plaguicidas, que tienen como objetivo proteger

tanto la salud humana como el medio ambiente, no se logran los resultados deseados porque no se aplican las leyes y porque falta una gestión ambiental. Modelo que involucra la acción de las autoridades pertinentes, la colaboración de las empresas responsables de su importación y comercialización, así como la adopción de buenas prácticas en minimización, manejo y disposición final. Al respecto, Maravi (2018) señala que, a pesar del conocimiento del impacto medioambiental del uso de plaguicidas, su frecuencia y cantidad siguen siendo relativamente altas.

Adicionalmente, existe un riesgo para la salud por el manejo laxo de los contenedores vacíos, baja tecnología de manejo y asistencia técnica inadecuada; Entre tanto, el Estado ha prestado más atención a estos productos en este contexto y ha establecido un marco legislativo especial, la cuestión aún no se ha resuelto; situación es similar en los campos de cultivo de la Comisión de Usuarios San José de Miraflores del distrito de Aucallama, donde se utilizan frecuentemente pesticidas y sus envases son mal manejados por desconocimiento o desinterés de los agricultores en darles una disposición final.

Como resultado, es habitual encontrar envases regados en las propias zonas de cultivo, zonas cercanas, en las acequias o hasta los propios cultivos. descontaminantes adecuados. De este modo, se realizó este estudio para conocer el impacto del manejo de envases de plaguicidas en la

contaminación ambiental de los campos de cultivo.

En ese contexto, el objetivo en este estudio fue determinar la influencia de la gestión de envases usados de plaguicidas en la disminución de la contaminación ambiental de los campos de cultivo de la Comisión de Usuarios de San José de Miraflores del distrito de Aucallama, provincia Huaral, departamento Lima.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el distrito de Aucallama, en las siguientes coordenadas Norte: 8722916.3 m, Este: 262485.5 m, Altitud: 141 m y una

superficie aproximada: 1000 Ha, específicamente en los campos de cultivo de la Comisión de Usuarios de San José de Miraflores del distrito de Aucallama provincia de Huaral, departamento de Lima, Perú (figura 1); Aucallama tiene un clima tropical, en verano puede alcanzar hasta 30° grados y en invierno hasta los 10° grados por la zona de Pasamayo (serpentín), cuenta con aproximadamente 58 días con lluvia y un total acumulado de lluvia de 73mm. La ubicación satelital del área donde se desarrolló la investigación se presenta en la figura1.



Figura 1: Ubicación de la Comisión de Usuarios de San José de Miraflores del distrito de Aucallama

La presente investigación es de tipo descriptivo, de diseño no experimental porque no se ha manipulado la variable independiente para ver sus efectos sobre la variable dependiente, tal como lo señala Valderrama y Jaimes (2019) quienes refiere que en la investigación

no experimental el plan o estrategia utilizado para la recolección de datos se lleva a cabo sin manipular la variable independiente.

La población, estuvo conformada por 284 usuarios que conforman la

Comisión de San José de Miraflores; definiendo como muestra 164 usuarios.

Para la variable independiente

Se usó la técnica de observación para el registro de tipo y número de envases usados de plaguicidas hallados en los campos de cultivo. Los instrumentos fueron la elaboraron listas de chequeo en cuadernos de campo con la finalidad de obtener, recoger y almacenar la información del número y tipos de envases usados de plaguicidas conforme fueron hallados. Para ello se consideraron cinco sectores pertenecientes a la Comisión de Usuarios San José de Miraflores denominados: Miraflores norte, Miraflores sur, San José 1, San José 2 y San José 3.

Para la variable dependiente

Se usó la técnica de la encuesta y muestreo de suelo. En cuanto a los instrumentos: Se elaboró un cuestionario que fue previamente validado por expertos, constó de 20 preguntas, con el objetivo de conocer la gestión que realizan a los envases usados de plaguicidas y determinar el nivel de conocimiento de los usuarios

acerca de los daños a la salud y al medio ambiente que producen los residuos de plaguicidas contenidos en estos envases.

Por otro lado, para el muestreo de suelos se ubicaron seis puntos para su recolección en la zona 1 (Miraflores sur) y en la zona 2 (Miraflores norte) como se muestra en la tabla 1, conforme a la guía para el muestreo de suelos del Ministerio del Ambiente, la muestra de cada punto fue recolectada a 30 cm para representatividad del suelo agrícola, se realizó el método del cuarteo hasta alcanzar la cantidad de 1 Kg, fueron elegidos teniendo en consideración que estos campos durante décadas fueron usados para el cultivo intensivo de algodón pudiendo presentar residuos detectables de plaguicidas organoclorados, posteriormente se envió las muestras al laboratorio Alab Analytical Laboratory E.I.R.L. para evaluar los parámetros de 4,4 – DDT, aldrin, edrin y heptacloro, aplicando el método de análisis de Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry (GC-MS).

Tabla 1. Ubicación de puntos de muestreo de suelo.

Descripción	Ubicación (coordenadas UTM)	
Muestra de suelo de la zona 1 (Miraflores sur)	Punto 1	262732E
	8722540N	
	Punto 2	262727E
	8722591N	
Muestra de suelo de la zona 2 (Miraflores norte)	Punto 5	262239E
	8725801N	
	Punto 3	262560E
	8723444N	
	Punto 4	262438E
	8723733N	

Punto 6 8726339N	262435E
---------------------	---------

Análisis y procesamiento de datos

El análisis de los datos se llevó a cabo con los valores obtenidos de campo, provenientes de la aplicación de los instrumentos de investigación para ambas variables, los cuales se procesaron con la aplicación del software excel generándose tablas de frecuencia: tablas de contingencia de relación de variables, además de frecuencias absolutas y porcentuales, finalmente se elaboraron diagramas de barras para la presentación de resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados detallan el análisis de la situación actual de los envases usados de plaguicidas en los campos de cultivo de la Comisión de San José de Miraflores; datos recogidos a través del

trabajo de campo y la aplicación cuestionarios a 164 usuarios.

Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

Posterior a los resultados de la prueba de hipótesis mediante el chi cuadrado, se acepta la hipótesis alternativa (H1) comprobándose que la adecuada gestión de envases usados de plaguicidas influye favorablemente en la disminución de la contaminación en los campos de cultivo de la Comisión de Usuarios San José de Miraflores.

En la tabla 2 se presentan los resultados de los tipos y cantidad de los envases hallados en los cinco grupos de regantes que constituyen la comisión de usuarios, presentándose las cantidades encontradas y diferenciadas por tipo de envase en dos grupos rígido y flexible.

Tabla 2. Tipos y número de envases encontrados en los campos de cultivo.

Procedencia	Tipo de envase	Cantidad por tipo	Cantidad por zona	Frecuencia porcentual
Miraflores norte	Rígido	601	963	62%
	Flexible	361		
Miraflores sur	Rígido	72	220	14%
	Flexible	148		
San José 1	Rígido	20	64	4%
	Flexible	44		
San José 2	Rígido	68	139	9%
	Flexible	71		
San José 3	Rígido	82	171	11%
	Flexible	89		
Total		1557	1557	100%

La Comisión de Usuarios San José de Miraflores del distrito de Aucallama desarrolla agricultura convencional; se

describen el tipo y la cantidad de envases encontrados en los campos de cultivo considerando los cinco Grupos

de Riego pertenecientes a la Comisión de Usuarios, la mayor presencia de envases abandonados (62%) en la zona perteneciente al Grupo de Regantes Miraflores norte, predominando los envases rígidos; encontrándose una marcada diferencia con relación a otros Grupos de Regantes de la Comisión; cabe resaltar que la gran mayoría de estos envases se encuentran depositados en ambas márgenes del reservorio perteneciente al Grupo de Regantes y el porcentaje restante de estos envases se encuentran abandonados en los campos de cultivo y en las vías de acceso a los mismos. Es probable que parte de los envases hallados en el reservorio provengan de zonas aledañas a la Comisión debido a que el afluente del mismo realiza un recorrido aguas arriba por otros predios. Al respecto, Calderón (2010) refiere que los envases que fueron arrojados a los canales de riego se trasladan a largas distancias favorecidos por el caudal del agua; esto, fue observado en Arequipa, donde los envases usados en la Campiña arequipeña fueron

trasladados por el Rio Vitor unos 40 kilómetros río abajo.

A consecuencia de estos hechos descritos se contamina el agua que se usa para el riego de los cultivos, de consumo animal y ocasionalmente el agua que usa la comunidad en sus actividades agrícolas; ante esta problemática ambiental urge el cumplimiento de la normatividad nacional vigente para el manejo de estos residuos agrícolas donde usuarios, proveedores e instituciones estatales encargadas de la gestión, vigilancia y fiscalización trabajen de manera conjunta y articulada a fin de minimizar los riesgos que conlleva las malas prácticas e inadecuada disposición de estos envases.

Resultados de laboratorio del análisis de suelo

En la tabla 3 se presentan los resultados de las muestras de suelo agrícola analizados en laboratorio para los parámetros de 4,4 – DDT, aldrin, edrin y heptacloro.

Tabla 3. Resultados de los análisis de muestras de suelo de la zona 1 y 2.

Pesticidas organoclorados	Unidad	Resultados de la zona 1	Resultados de la zona 2
4,4 - DDT	mg Kg ⁻¹ MS	<0,0010	<0,0010
Aldrin	mg Kg ⁻¹ MS	<0,0010	<0,0010
Endrin	mg Kg ⁻¹ MS	<0,0010	<0,0010
Heptacloro	mg Kg ⁻¹ MS	<0,0010	<0,0010

En cuanto a los resultados de las muestras de suelo tomadas en la zona de estudio, no existe acumulación de residuos pesticidas organoclorados entre ellos el 4,4 - DDT, aldrin, endrin, heptacordo, a pesar de haber sido una zona algodónera y donde se usaba gran

cantidad de productos organoclorados para el control fitosanitario, probablemente esto se debe a que estos suelos no contienen altos porcentajes de materia orgánica tal

como lo describen Leal, et al., (2014) indicando que existe una relación directa entre el contenido de materia orgánica del suelo y los productos organoclorados, lo que puede conllevar a su acumulación en los mismos.

De la aplicación de cuestionarios a 164 usuarios los resultados fueron sistematizados e interpretados como se describen a continuación:

El 93% de encuestados manifiesta que, no conocen instituciones encargadas de la gestión de envases usados de plaguicidas; 95% desconoce si hay alguna institución encargada del control de envases usados de plaguicidas, el 3% manifiesta que existe otra institución encargada y solo el 2% tiene conocimiento que es Campo Limpio quien se encarga del acopio de estos residuos en la zona, lo que evidencia la inexistente gestión, ausencia de difusión y cumplimiento de responsabilidades por parte de los proveedores de plaguicidas en la zona, quienes están obligados implementar programas de capacitación y asistencia técnica en el uso seguro de plaguicidas y los envases posterior a su uso conforme lo estipula el DS N° 001-2015-MINAGRI.

El 74% de agricultores califican como mala la gestión de las instituciones debido a que no cuentan con un centro de acopio para estos residuos; asimismo el 94% de los encuestados no conoce un centro de acopio donde pueda llevar sus envases usados. Al respecto, Montoya et al. (2013) señalan que en las operaciones agrícolas es donde más se utilizan estos productos; y si estos no poseen una disposición

adecuada pueden convertirse en una fuente de contaminación ambiental y afectación a la salud humana.

Al no contar con un centro de acopio, estos envases son recolectados por los recicladores, quienes los mezclan junto con los residuos comunes que reciclan, acentuando aún más su peligrosidad ya que podrían reaparecer como subproductos manufacturados con residuos tóxicos que perduran muchos años y que en algunos casos son bioacumulables y dañinos al ser humano. La FAO (1996) refiere que un envase vacío que ha contenido un plaguicida nunca se podrá limpiar perfectamente, por lo que se deberá eliminar mediante procedimientos que garanticen que no será reutilizado; asimismo, Calderón (2010) manifiesta que una vez usado un envase de plaguicida agrícola este contiene remanentes que representen un riesgo para la salud o el medio ambiente cuando se trata, almacena, transporta, elimina o maneja de alguna otra manera incorrecta; se considera un residuo peligroso.

Así mismo, el Decreto Legislativo N° 1278 Ley de Residuos Sólidos en el artículo 30 menciona que los envases que han sido utilizados para el almacenamiento o comercialización de sustancias o productos peligrosos y los productos usados o vencidos que puedan causar daños a la salud o al ambiente son considerados residuos peligrosos y deben ser manejados como tales, salvo que sean sometidos a un tratamiento que elimine sus características de peligrosidad.

En relación al nivel de conocimiento sobre los efectos negativos que

ocasionan los envases usados de plaguicidas a los componentes ambientales y a la salud, el 95% de los agricultores entrevistados manifiestan que, si conocen los efectos adversos al suelo, el 99% al agua, el 96% al aire y el 97% a la salud.

Espín (2018) señala que los envases de plaguicidas usados y desechados de forma inadecuada representan riesgos para la salud y el ambiente con efectos negativos que derivan en daños al agua y contaminación visual, asimismo refiere que esta situación se puede atribuir a la falta de supervisión y control por parte de las autoridades, falta de conocimiento para manejar adecuadamente los envases de plaguicidas después de su uso y necesidad de capacitación en este tema. Por tanto, es necesario realizar programas de sensibilización y difusión del daño irreversible que producen estos residuos a los componentes ambientales y por ende a la salud de la población.

El destino de envases posterior al uso su contenido el 68% de los agricultores deja en el campo estos envases, sumado a los que reutilizan, entierran y hasta incineran. A pesar de conocer los riesgos que implica desechar los envases usados de plaguicidas en los campos de cultivo, la mayoría de los agricultores (68%) continúan realizando dicha práctica de manera irresponsable, aunado a esto los recicladores recogen estos envases y los agrupan con residuos plásticos comunes, sumado a ello la posibilidad de que estos envases podría terminar en el mercado ilegal para comercializar productos adulterados.

El 11% de los envases usados son incinerados y a pesar de representar un menor porcentaje constituyen un impacto negativo irreversible al aire; en cuanto a la repercusión económica y ambiental, el 53% de agricultores manifiestan haber tenido problemas para conducir sus cultivos a causa de la acumulación de envases; el 77% de los usuarios encuestados afirma que no invierte dinero en recolectarlos, los dejan en las cabeceras de los campos muy cerca de las acequias acentuando aún más los efectos negativos en la contaminación del agua, además se conoció que la mayoría de estos envases no reciben el tratamiento correcto antes de ser desechados; el 53% los agricultores nunca realizan el triple lavado, a pesar de que el 75% manifiestan conocer los beneficios económicos y ambientales que conlleva la aplicación de esta técnica.

En el Perú se ha establecido una normativa del triple lavado a través de la Resolución N° 033-2015MINAGRI-SENASA-DIAIA para los envases rígidos de plaguicidas agrícolas antes de ser eliminados o destinados a algún centro de acopio; el Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario, aprobado mediante D.S. N° 016-2012-AG, en su artículo 39.2, reconoce al "triple lavado" de los envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola como un procedimiento de manejo de residuos peligrosos.

En cuanto al conocimiento de los riesgos y efectos crónicos a la salud a los que se encuentran expuestos los usuarios por el inadecuado manejo de envases usados de plaguicidas el 93% de encuestados conoce los riesgos a

los que está expuesto, y el 39% afirma que realizar la quema de envases implica mayor riesgo a su salud, por otro lado, el 96% de los encuestados afirman que conocen los efectos crónicos a la salud que producen los residuos de estos envases, no obstante, el 65% de los encuestados no le da la debida importancia considerando que ha tenido conocimiento de algún caso de intoxicación por estas sustancias químicas.

Finalmente, está claro que los usuarios entrevistados tienen conocimientos básicos acerca de los riesgos y daños a la salud y al ambiente que conlleva el uso inadecuado de estos envases; sin embargo, requieren sensibilización, capacitación y seguimiento por parte de las instituciones pública, gobierno regional y local y la Sociedad Civil acerca del correcto manejo y disposición final de estos residuos catalogados como peligrosos.

CONCLUSIONES

Existe una influencia directa entre la gestión de envases usados de plaguicidas y la contaminación ambiental, debido a que la gestión de envases usados de plaguicidas influye favorablemente en la disminución de la contaminación ambiental de los campos de cultivo de la Comisión de Usuarios de San José de Miraflores del distrito de Aucallama, provincia Huaral, departamento Lima - 2021.

Existe una mala gestión de los envases usados de plaguicidas en los campos de cultivo de la Comisión de Usuarios de San José de Miraflores, encontrándose mayor presencia de

envases rígidos en los diferentes campos de cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bedmar, F. (2021). ¿Qué son los plaguicidas? Revista ciencia hoy en línea. <https://www.cienciahoy.org.ar/ch/ln/hoy122/plaguicida1.htm>.
- Calderón, C. (2010). Número, tipo de envases y cantidad de residuos tóxicos de plaguicidas abandonados en dos agroecosistemas de hortalizas, en Chiclayo, Perú 2007-2009. Repositorio de la Universidad Nacional de Trujillo: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10377/Tesis%20DoctoradoX%20%20Carmen%20Calderon%20Arias.pdf>
- Espín, A. (2018). Análisis del control de los envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola y su incidencia en la contaminación ambiental en el sector El Cascajo, Cantón Santa Cruz, 2017. Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15755/1/T- UCE-0017-SGA-003.pdf>.
- FAO. (1996). Eliminación de Grandes Cantidades de Plaguicidas en Desuso en los Países en Desarrollo - Colección FAO: Eliminación de Plaguicidas - 4. Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org/3/w1604s/w1604s00.htm#Contents>

- Gavilanes, G., & Zurita, J. (2014). La acumulación de envases de plaguicidas y su incidencia en la contaminación ambiental en el cantón Quero. Repositorio Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7549/1/tesis003%20Producci%20Agric.%20sustentable%20CD%20237.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Editorial Mc Graw Hill Education.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario 2012. <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario 2012. <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>.
- Maraví, J., (2018). Situación del manejo de envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola en la cuenca San Alberto del distrito de Oxapampa, región Pasco – 2018. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/697/1/TESIS%20JOCELYN%20MARAVI%20SANDOVAL%202018.pdf>
- Montoya, M., Restrepo, F., Moreno, N., & Mejía, P. (2013). Impacto del manejo de agroquímicos, parte alta de la microcuenca Chorro Hondo, Marinilla, 2011. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 32(2), 27-35. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/14094/16416>
- Rodríguez, N., McLaughlin, M. & Pennock, D. (2019). La contaminación del suelo: una realidad oculta. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. <https://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf>.
- Vidal, E. (2014). Gestión de envases de agroquímicos. Descontaminación de efluentes provenientes de plantas de reciclado de envases que contienen glifosato con la tecnología avanzada de óxido que emplea UV/H₂O₂. [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Litoral]. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/655/tesis.pdf>.

Recibido: 6-11-2023 Aceptado: 16-12-2023 Publicado:31-12-2023