

Buenas prácticas sobre la disposición final de los envases vacíos de plaguicidas en el distrito de Los Santos, Panamá

Best practices for the final disposal of empty pesticide containers in the district of Los Santos, Panama

Lourdes E. Arosemena Preciado¹  José Gutiérrez¹  Edward Montenegro¹  Natalia I. Hernández H.¹  Félix Camarena² 

¹ Universidad Especializada de las Américas ² Universidad de Panamá

Ciudad de Panamá. República de Panamá. Correo: lourdes.arosemena.8@udelas.ac.pa / jose.gutierrez.551@udelas.ac.pa
edward.montenegro.2@udelas.ac.pa / natalia.hernandez.284@udelas.ac.pa / felix.camarena@up.ac.pa

DOI: <https://doi.org/10.57819/3y6a-re08>



Conflictos de interés: Ninguno que declarar

Fecha de Recepción: 18-03-2025 **Fecha de Aceptación:** 22-05-2025 **Fecha de publicación:** 01-01-2026

RESUMEN

Se evaluó el conocimiento de las buenas prácticas en la disposición final de los envases vacíos de plaguicidas, en el distrito de Los Santos. La investigación tuvo un diseño no experimental, de tipo transversal y descriptivo, con un enfoque cuantitativo. La metodología consistió en la aplicación de una encuesta mediante entrevista presencial realizada por los investigadores a 273 agricultores seleccionados mediante muestreo probabilístico aleatorio simple. Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva. Los resultados revelan que solo el 12 % de los agricultores utilizan el equipo completo de protección personal al aplicar el plaguicida, lo que evidencia una preocupante falta de medida de seguridad. Así mismo, muchos almacenan productos en condiciones inadecuadas, comprometiendo su eficacia y aumentando el riesgo de exposición. Además, el 43 % de los encuestados acumula los envases vacíos en el suelo para luego quemarlos, una práctica que refleja una gestión deficiente y que contribuye a la contaminación del suelo y agua, liberando sustancias tóxicas al ambiente. La falta de capacitación adecuada es evidente, lo que subraya la necesidad urgente de implementar programas educativos que promuevan las prácticas seguras y sostenibles en el manejo de plaguicidas y sus residuos.

Palabras claves: buenas prácticas, contaminación, envases vacíos de plaguicidas, plaguicidas.

ABSTRACT

Knowledge of good practices for the final disposal of empty pesticide containers was assessed in the Los Santos district. The research had a non-experimental, cross-sectional, and descriptive design, with a quantitative approach. The methodology consisted of a survey conducted by researchers through face-to-face interviews with 273 farmers selected through simple random probability sampling. The data were analyzed using descriptive statistics. The results reveal that only 12% of farmers use full personal protective equipment when applying pesticides, demonstrating a worrying lack of safety measures. Furthermore, many farmers store products in inadequate conditions, compromising their effectiveness and increasing the risk of exposure. Furthermore, 43% of respondents accumulate empty containers on the ground and then burn them, a practice that reflects poor management and contributes to soil and water pollution, releasing toxic substances into the environment. The lack of adequate training is evident, underscoring the urgent need to implement educational programs that promote safe and sustainable practices in the management of pesticides and their residues.

Keywords: contamination, empty pesticide containers, good practices, pesticides.

Para citar este artículo: Arosemena Preciado, L.E., Gutiérrez, J., Montenegro, E., Hernández H., N.I., Camarena, F. (2026). Buenas prácticas sobre la disposición final de los envases vacíos de plaguicidas, en el distrito de Los Santos, Panamá. Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas, Núm.18, ene-dic. 2026, pp.93-112. DOI: <https://doi.org/10.57819/3y6a-re08>

Introducción

Los plaguicidas se definen como sustancias que contienen ingredientes activos, en diversas formulaciones, cuya finalidad es la erradicación o el control de plagas, tales como insectos, hongos o malezas (insecticidas, fungicidas y herbicidas, respectivamente). Adicionalmente, esta denominación engloba materiales que influyen directamente en la conducta en el desarrollo fisiológico de las plagas o que impactan los cultivos durante su ciclo productivo o almacenamiento (como antídotos para herbicidas e inhibidores de la germinación). (FAO, 2018)

La prevalencia de envases plásticos "resistentes" para plaguicidas agrícolas, cuya designación se basa en el grosor de la pared sin considerar las especificaciones del producto, es una preocupación creciente. El problema radica en la alta cantidad y el tipo de polímero sintético utilizado, lo que resulta en contaminación y una limitada reciclabilidad (Villamil, 2023).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) proyecta una población mundial de 9.700 millones de personas para el año 2050, este incremento demográfico requerirá un aumento estimado del 80% en la producción de alimentos, lo que, a su vez, implicará una expansión de las tierras agrícolas y, consecuentemente, un incremento en la exposición de los seres humanos y el medio ambiente a los plaguicidas.

Los envases de plaguicidas son considerados una fuente potencial de contaminación debido a los remanentes del producto que albergan, lo que representa un problema ambiental y de salud creciente, en parte por el manejo inadecuado por parte de los agricultores (FAO y OMS, 2014). Estas organizaciones también afirman que es imposible limpiar completamente un envase de plaguicida, por lo que su eliminación debe asegurar que no se reutilicen para otros fines. En línea con esto, Escaleras (2016) documentó que los recipientes de plaguicidas líquidos pueden retener cantidades significativas del producto tras su uso, estimando que un envase de 20 litros podría contener hasta 60 ml de la sustancia concentrada.

Panamá, como parte del sector agropecuario, se caracteriza por un elevado consumo de plaguicidas. Particularmente, el glifosato es un ingrediente activo ampliamente utilizado, a pesar de la creciente controversia global sobre su reclasificación, que desmiente su categoría de no peligro agudo (Garcerán y Castillo, 2019). Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), el sector agropecuario ha importado un promedio de 23.9 millones de kilogramos de plaguicidas de uso agrícola anualmente entre 2015 y 2017, lo que indica un uso intensivo de estas sustancias.

Comunidades como Villa Lourdes de Los Santos, reportaron que la gestión inadecuada de los plaguicidas está afectando la salud de sus habitantes. (Camarena, et al. 2022), situación que preocupa y que pone de manifiesto la aplicación de buenas prácticas en el uso de estos. Sumado a este hecho los desechos peligrosos producidos en la región son transportados a vertederos a cielo abierto, sin ningún tipo de tratamiento. (Camarena, et al 2023)

El Resuelto N° DAL-042-ADM-2011, del 14 de septiembre de 2011, prohíbe reutilizar los envases vacíos de plaguicidas para el almacenamiento de comida o bebidas, además, prohíbe botar estos envases en los campos de cultivo, fuente de agua. (Gaceta oficial N° OAL-005-ADM-2018). De igual forma señala que el incremento de las actividades agropecuarias relacionadas con el control de plagas genera más envases vacíos de plaguicidas, que, sumado al desconocimiento de las normas de buenas prácticas de tratamiento y disposición final, ocasiona que los mismos sean dispuestos en los campos de cultivo, generando un impacto negativo a la salud y al ambiente.

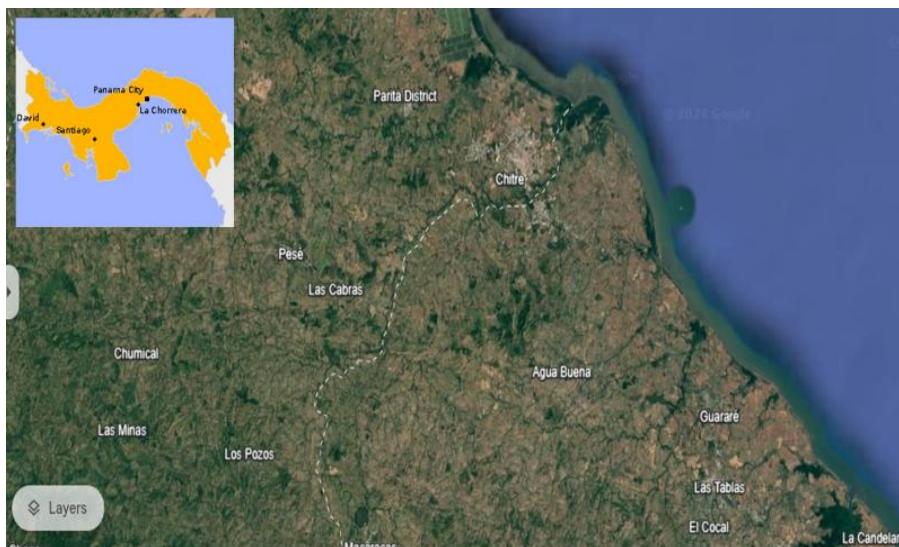
El presente estudio tiene como objetivo identificar los patrones de disposición final de los envases de plaguicidas en el distrito de Los Santos. Esta investigación surge ante la problemática ambiental y sanitaria derivada del manejo de dichos residuos, cuyo destino final puede generar impactos negativos tanto en los ecosistemas como en la salud de los productores agrícolas. En este sentido, la información obtenida adquiere relevancia para el diseño e implementación de estrategias orientadas a una gestión integral y sostenible de estos residuos, contribuyendo así a la mitigación de riesgos y el fortalecimiento de prácticas agrícolas responsables. Además, genera una línea de investigación ya que en Panamá hay poca información científica sobre el tema.

Materiales y métodos

Para el alcance de nuestro objetivo se diseñó una encuesta de preguntas cerradas con opción múltiple y hoja de cálculo Microsoft Excel.

Figura 1

Ubicación de las áreas del distrito de Los Santos, donde se aplicó las encuestas.



Fuente: <https://earth.google.com/>

Diseño de investigación

La investigación se basa en un diseño no experimental, no hay manipulación de la variable independiente y no se establece grupos experimentales o de control para generar contraste. Es un estudio tipo transversal, ya que se realizará en un tiempo definido. Además, su naturaleza es descriptivo con un enfoque cuantitativo.

Población o universo

La población está enfocada en 1000 agricultores del distrito de Los Santos que están registrados en el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, región 8, distrito de Los Santos y aplican plaguicidas.

Sujetos o muestras

Cálculo del tamaño de la muestra (n)

Se utilizó la siguiente fórmula para una población finita (Aguilar-Barojas, 2005).

Donde:

N = Total de la población

Z_α = Valor Z correspondiente al nivel de confianza 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 50% = 0.5)

q = 1 - p (en este caso 1-0,5 = 0.5)

d = precisión (en esta investigación se usó 5%).

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{NZ_\alpha^2 p q}{d^2(N-1) + Z_\alpha^2 p q} \\
 n &= \frac{(1000)(1.96)^2 (0.5) (1-0.5)}{(0.05)^2(1000-1) + (1.96)^2 (0.5) (1-0.5)} \\
 n &= \frac{(1000)(3.78) (0.5) (0.5)}{(0.0025)(1000-1) + (3.78)(0.5) (0.5)} \\
 n &= \frac{945}{2.50 + 0.96} \\
 n &= \frac{945}{3.46} \\
 n &= 273
 \end{aligned}$$

Calculado el tamaño de la muestra (n=273) se seleccionó aleatoriamente los sujetos que participaron en la investigación.

Variable

Variable: conocimiento de las buenas prácticas

Definición conceptual de la variable

Según Gaceta Oficial n° 111 del 25 de agosto de 2016, las buenas prácticas son acciones rápidas, útiles y de fácil aplicación que disminuye el impacto ambiental y optimiza el desempeño ambiental a través de actividades amigables con el ambiente.

Definición operacional de la variable

Operacionalmente se toma en cuenta el Resuelto N° DAL-042-ADM-2011, que regula las aplicaciones terrestres de plaguicidas en Panamá, la misma establece las normas de almacenamiento seguro de plaguicidas, estipulando que el depósito debe estar ventilado, identificado como almacén de productos químicos, con suficiente iluminación, con material absorbente como el aserrín o arena para casos de derrames. Aunado a estas medidas, estipula que los aplicadores de agroquímicos deben utilizar un equipo de protección personal que incluye overol, botas de hule, guantes, mascarillas, gafas especiales y sombrero. (Gaceta oficial N° 29921 del 29 de noviembre de 2011).

Respecto al manejo de los envases vacíos de plaguicidas, la normativa establece que los mismos no deben lavarse cerca de fuentes de agua ni tirarlos a ellos, y los aplicadores deben aplicar el triple lavado, perforarlos y almacenarlo en un área establecida para su recolección y disposición final.

Procedimiento

Etapa 1: Selección de la muestra

Calculado el tamaño de la muestra ($n=273$) se procedió a seleccionar aleatoriamente los sujetos que participaran en la investigación.

A partir de la lista enumerada de los 1000 agricultores del distrito de Los Santos, registrados en el MIDA, región 8, se seleccionó a través de una función de generación de números aleatorios en Excel (=RAND) obteniendo los 273 números aleatorios.

Posteriormente se seleccionó los agricultores en la posición correspondiente a esos números aleatorios en la lista original.

Etapa 2: Aplicación del instrumento

Se aplicó el instrumento “Encuesta con preguntas de selección hacia los agricultores”. La encuesta validada por el Ingeniero Juan Pablo Soriano, coordinador de Sanidad Vegetal en la provincia de Los Santos, Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Con respecto a la confiabilidad del instrumento, se realizó durante la investigación. Se aplicó una encuesta a través de una entrevista presencial por el investigador.

La encuesta está compuesta por cuatro secciones: La primera sección corresponde a los datos sociodemográficos. En esta sección se obtendrán variables independientes como el sexo, la edad y lugar de residencia. La segunda sección corresponde a los plaguicidas de uso común por los agricultores, comprende cuatro preguntas (tipo de plaguicidas utilizados, cuantas veces la aplican y donde lo guardan). La tercera sección corresponde al conocimiento de las buenas prácticas, en este punto nos basamos en la Guía de Buenas Prácticas (según Gaceta Oficial nº 111 del 25 de agosto de 2016). Y la última sección, que corresponde a cinco preguntas, va dirigida a conocer si conocen otras técnicas de control y si desean recibir capacitación sobre el tema.

Etapa 3: Análisis y sustentación de resultados

Los mismos se analizaron mediante la aplicación Microsoft Excel.

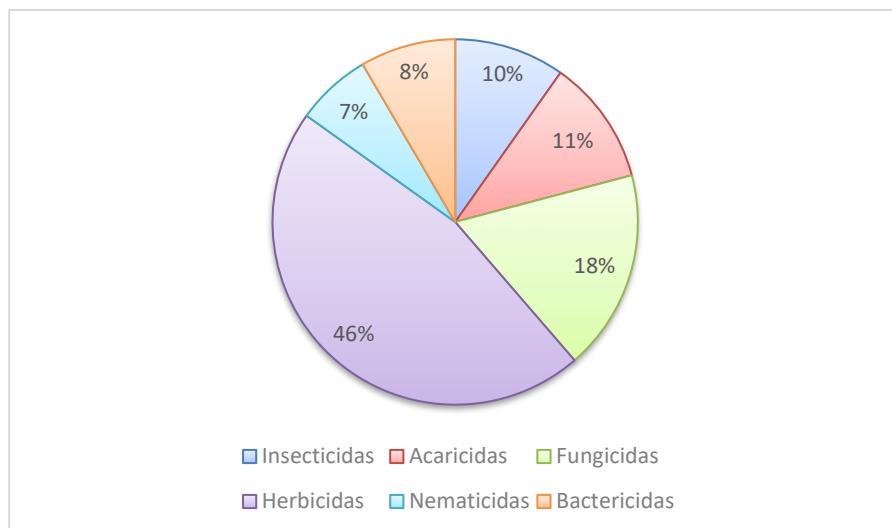
Etapa 4: Capacitación

Se realizó jornada de sensibilización sobre las buenas prácticas agrícolas a los agricultores inscritos en el registro de Ministerio de Desarrollo Agropecuario, región 8.

Resultados

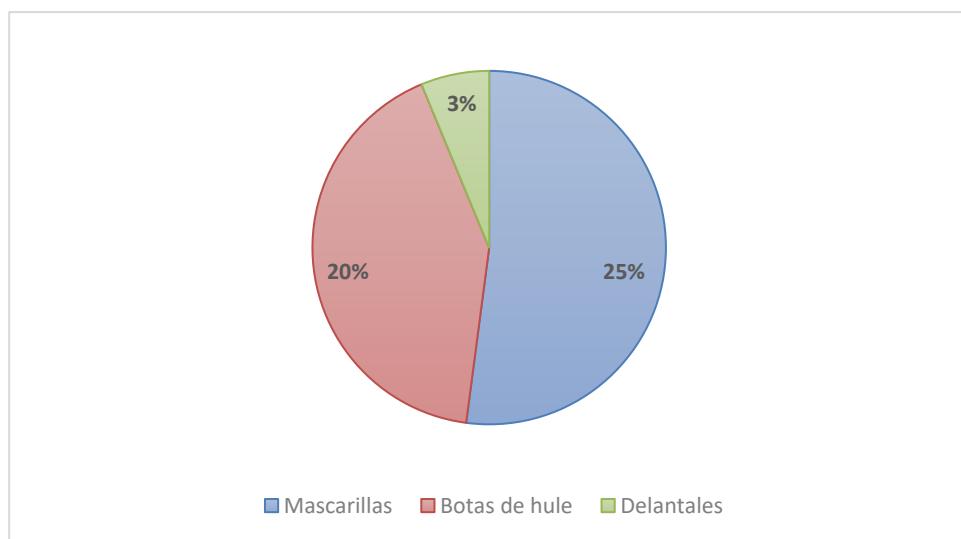
En base a los objetivos de la investigación

¿Qué tipo de plaguicida utiliza en su finca o área de trabajo?

Figura 2*Tipo de plaguicida que utilizan en su finca o área de trabajo*

Como observamos en la figura 2, los encuestados señalan que utilizan con mayor frecuencia herbicidas (46 %), seguido de un 18 % de fungicidas, 11 % acaricidas y en menor proporción los insecticidas (10 %), bactericidas (8 %) y nematicidas (7 %), respectivamente.

¿Dónde guardan los plaguicidas?

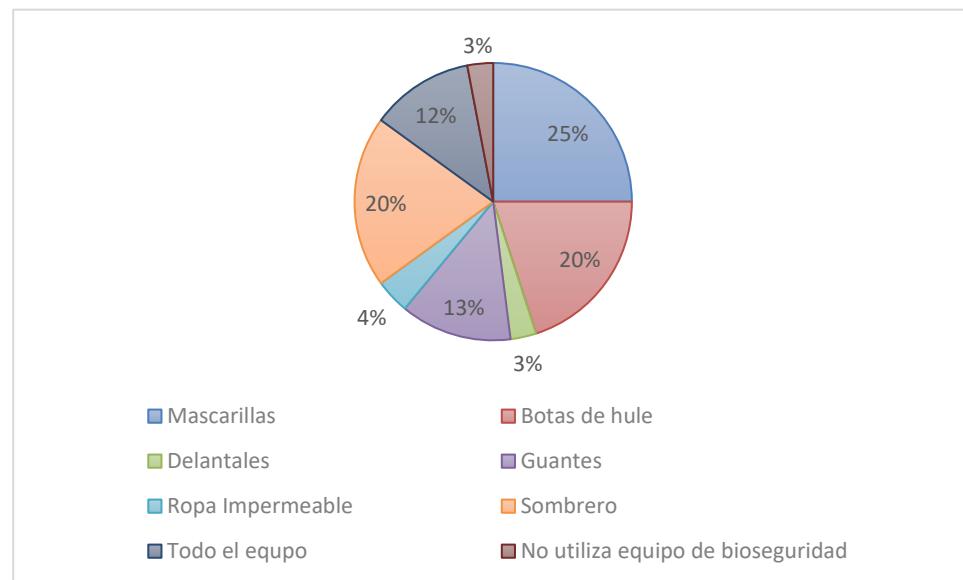
Figura 3*Lugar donde guardan los plaguicidas*

En la figura 6, el 46 % de los encuestados señalan que guardan los plaguicidas en un depósito bien ventilado e iluminado, lejos de su casa, a diferencia del 43 % que lo guarda lejos de su casa, en un depósito sin ventilación, ni iluminación y un 11 % lo guarda en su casa.

¿Utiliza el equipo adecuado (protección personal) para aplicar el plaguicida?

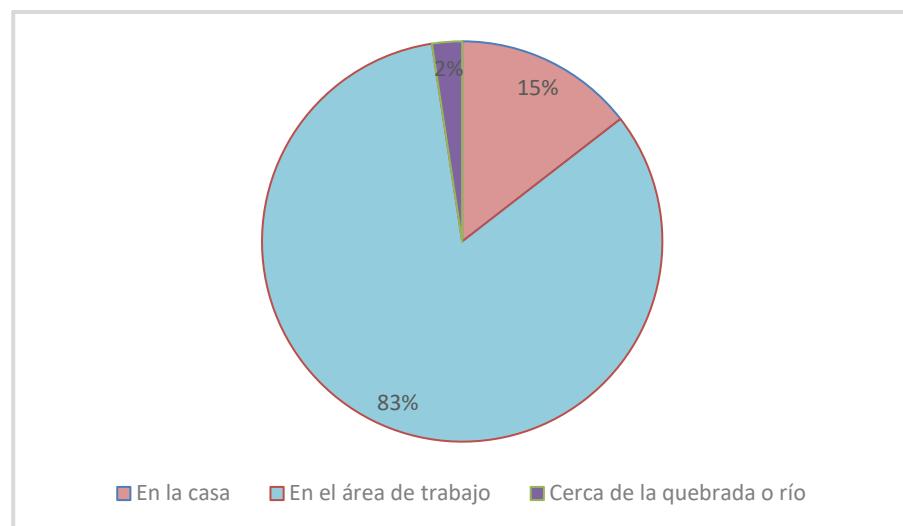
Figura 4

Equipo utilizado al aplicar el plaguicida



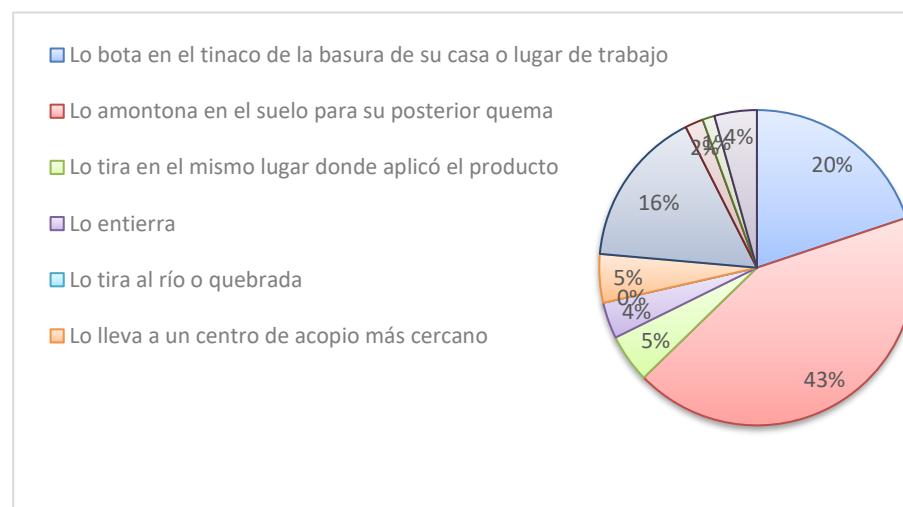
Tomando en cuenta los equipos de protección personal que recomienda el etiquetado de los productos, podemos observar en la figura 7, que solo un 12 % de los usuarios indica que utiliza todo el equipo completo requerido.

¿Dónde realiza el llenado y limpieza del equipo utilizado?

Figura 5*Llenado y limpieza del equipo utilizado*

Los encuestados señalan que el llenado y limpieza del equipo utilizado lo realiza en el área de trabajo (83 %), un 15 % en su casa y el 2 % cerca de la quebrada o río (Ver figura 8).

¿Cuándo termina de usar el plaguicida, donde desechas el envase?

Figura 6*Disposición final del envase vacío de plaguicida*

En la figura 6, observamos que el 43 % de los encuestados amontonan los envases vacíos de plaguicidas en el suelo para su posterior quema y un 20 % lo bota en el recipiente para la basura común en su casa o en lugar de trabajo, el 16 % lo entierra.

Discusión

Entre el período del 2015 al 2017, INEC señala que Panamá importo aproximadamente 23,9 millones de kilogramos de plaguicidas de uso agrícola y en el período del 2017 al 2019 alcanzo un promedio de 3,44 millones de kilogramo de herbicidas. (Requena,2022).

Datos que ratifica nuestros resultados, evidenciando el uso predominante de los herbicidas (46 %), principalmente el Glifosato, Paraquat y atrazina 50, y en menor porcentaje los fungicidas (18 %) o acaricidas (11 %) respectivamente (figura 2). Según Carranza y Jiménez (2020), los herbicidas presentan una mayor demanda, ya que son utilizados para el control de malezas y preparación de la tierra antes de iniciar la siembra; de estos el Glifosato es el de mayor uso, y es considerado por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el cáncer como "probablemente cancerígeno para los seres humanos", (Requena, 2022), situación que sustenta el uso del equipo de protección personal al aplicar los plaguicidas.

Con respecto al lugar donde se guardan los plaguicidas (figura 3), el 46 % de los encuestados señalan que los almacenan en un depósito bien ventilado e iluminado, lejos de su casa, a diferencia del 43 % que lo mantiene lejos de su casa, en un depósito sin ventilación, ni iluminación y un 11% lo guarda en su casa. no cumpliendo con la norma establecida por el resuelto N° DAL-042-ADM-2011 de 14 de septiembre de 2011 (Gaceta oficial N° OAL-005-ADM-2018), donde señala que los requerimientos mínimos que debe contar el depósito para almacenar los plaguicidas el cual debe estar bien ventilado e iluminado, contar con pisos homogéneos, anaqueles de metal para ordenar y clasificar los plaguicidas por clase y por toxicología entre otros. Otro punto por considerar, son las temperaturas altas, bajo estas condiciones los plaguicidas se degradan más rápido y si sumamos que algunos agricultores guardan los plaguicidas en lugares sin ventilación (43 %), los ingredientes activos de los plaguicidas han perdido mucho de su condición original.

Aunque el porcentaje es bajo, es preocupante el hecho de que algunos agricultores señalan que guardan los plaguicidas en el hogar (11 %), siendo un peligro ya que están al alcance de los niños ocasionando posibles riesgos por intoxicaciones, además todo miembro de la familia puede estar en riesgo a exposiciones agudas y crónicas por inhalación de gases tóxicos, tal como señala (Requena, 2022).

Según la OMS (2022), los trabajadores que aplican plaguicidas componen la población de mayor riesgo por intoxicación, situación que se reduce significativamente, minimizando las posibilidades de exposición a los plaguicidas al utilizar el equipo de protección personal (EPP) correcto y completo como lo propone Requena (2022). Al contrastar lo establecido en la literatura con nuestros datos surge un hecho que nos preocupa, ya que en la figura 4 muestra que sólo el 12 % de los agricultores del distrito de Los Santos utilizan el equipo de protección completo. Lo cual puede aumentar su riesgo a sufrir intoxicaciones y/o enfermedades crónicas relacionadas, ocasionando afectaciones a su salud.

En este sentido la norma panameña, señala que el EPP completo incluye overoles, botas de hule, guantes, delantales, mascarillas autorizadas, gafas especiales y sombreros. (Gaceta oficial N° 29921 del 29 de noviembre de 2011).

En nuestra investigación observamos que el 3% no utilizan ningún equipo y el resto de los encuestados utilizan uno, dos o tres de los equipos de protección personal, principalmente las botas de hule y el sombrero (ambos 20 %), un 25 % utilizan mascarillas, sobre este punto al preguntar a los encuestados el tipo de mascarilla que usan, ellos señalan que utilizan las mascarillas quirúrgica desechables y otros una pañoleta para cubrirse la nariz y boca, pero no siguen las indicaciones del reglamento. Cuando contrastamos datos de otros países, vemos que hay una situación similar en Chiguagua (Méjico) evidenciaron que la mayoría de los productores desconoce el uso y aplicación de agroquímicos, mientras que el 73% no utilizan protección cuando los aplica. (Ordoñez-Beltrán & Martínez-Tapia, 2019)

El uso y manejo de plaguicidas se ven relacionadas con las medidas de control; debido al uso incorrecto de los elementos de protección personal, mezclas realizadas y situaciones culturales. (Karam et al., 2004). Guzmán, et al., evidencia que el aumento de casos por intoxicación por plaguicidas está relacionado al uso inadecuado del EPP y a su aplicación. (2016). En un estudio desarrollado en Sao Paulo (Brasil) por (Días Marques & da Silva, 2017) encontraron que solo un 17% de los agricultores está dispuesto a seguir las normas locales de disposición final de los recipientes de plaguicidas, mientras que un 83% dispone de envases de manera no regulada.

De igual manera, estudios realizados en Los Santos (Panamá), evidencian que el 75% de los aplicadores de plaguicidas lo aplican directamente y un 60% están conscientes que este hecho afecta su salud y que inclusive pueden contraer cáncer. (Camarena, et al. 2022) Estos resultados de nuestra investigación evidencian el riesgo de contraer algún tipo de cáncer y aumentar los índices de esta enfermedad en la región; aunado a esto, como lo comenta Carranza y Jiménez (2020), en su informe sobre los plaguicidas altamente peligrosos en Panamá, en donde 75 ingredientes activos que están autorizados para su aplicación en nuestro país, con diferentes nombres comerciales, acarrean problemas a la salud pública como el cáncer, sin embargo nuestros agricultores no usan el equipo de protección personal adecuado, lo cual incrementa el índice de riesgo al que están expuestos, lo cual coincide con los hallazgos de Garcerán y Castillo (2019).

Llama la atención que a pesar de que hay un gran uso de insecticidas como Cipermetrina 63 % (clase II) y Oxamil 13 % (Clase Ia); Herbicidas tales como el glifosato 44 % (clase III) y Paraquat (33 %) (clase II); Fungicida como el Mancozeb 38 % (categoria IV), Clorotalonino (30 %) , plaguicidas clasificados de acuerdo a su toxicidad con colores distintivos en su etiquetado, banda roja (extremadamente toxico), banda amarilla (altamente tóxico), banda azul (moderadamente tóxico), banda verde (ligeramente tóxico). (Requena, 2022) Es importante recalcar que solo una pequeña cantidad de agricultores, 12 %, utilizan el EPP completo indicado por el Manual de Aplicación de Plaguicidas y el resto solo emplea ciertos dispositivos de seguridad, no necesariamente los recomendados, lo que puede significar un serio riesgo para la salud de los aplicadores.

En relación con las prácticas de manejo de equipos de regadío y aspersión, los datos revelan una tendencia preocupante: una proporción considerable de encuestados (83% en la figura 5) realiza el llenado y la limpieza de sus equipos directamente en el área de trabajo. De igual forma, investigaciones realizadas por Arcienega, donde el 70%, de los productores limpian sus equipos de aspersión directamente en las áreas de cultivo tratadas con sustancias química, actividad que conlleva riesgos de contaminación ambiental al suelo, fuentes hídricas superficiales y subterráneas. Además, señala el investigador que es común observar el abandono descontrolado de los envases vacíos en terrenos agrícolas, depósitos de basura no autorizados, sistemas de drenaje agrícola o canales de irrigación. (2022)

Al preguntar a los agricultores dónde desechan los envases vacíos de plaguicidas (figura 6), el 43 % de los encuestados lo acumulan en el suelo para su posterior quema y un 20 % indicó que lo bota en el recipiente para la basura común en su casa o lugar de trabajo, el 16 % lo entierra. En contraste, investigaciones realizadas en Sinaloa, México, evidencia que el 80% de los productores agrícolas depositan los recipientes en centro de acopio, es importante señalar que en el distrito de Los Santos carecen de centro de acopio dificultando la recolecta del mismo. Además, el 15% utilizan método no adecuado de disposición de los recipientes, lo entierran, son abandonados en el campo o son tirados al suelo y señalan que hay poca capacitación. (Galaviz, 2022).

La FAO y OMS (2014), estipulan que los envases vacíos de plaguicidas y el mismo químico que queda en el envase, al ser enterrado, sus lixiviados, pueden contaminar los suelos y filtrarse contaminando las aguas subterráneas, o al ser quemados liberan compuestos tóxicos, persistentes y bioacumulables, cancerígenas, que afectan directamente la salud de las personas, animales y al ambiente. Tengamos presente que los envases vacíos de plaguicidas no pueden ser utilizados para otros fines. (Requena, 2022). En este estudio el 46% de los plaguicidas utilizados son los herbicidas, entre ellos el más común el Glifosato. Este considerado actualmente como “probablemente cancerígeno para los seres humanos”, además de alterar el microbiota de los suelos como señala González y Fuentes (2022).

Los envases vacíos de plaguicidas son residuos químicos peligrosos, está prohibido quemarlos, enterrarlos o depositarlos en vertederos municipales. (Requena, 2022). Además, la FAO y la

OMS (2014), señalan que los mismos deben ser descartados de acuerdo a la norma establecida, nunca se podrá limpiar por completo, por lo que se deberá eliminar mediante procedimientos que garanticen que no se utilizará para otros fines.

Una gestión inadecuada de los envases vacíos de plaguicidas puede tener efectos primarios (contaminación generada sobre el suelo, agua y a la salud humana), como secundarios (muerte de organismos benéficos del suelo, efectos sinérgicos, bioacumulación en especies de animales y vegetales, contaminación de la cadena trófica y el desequilibrio ecológico de un ecosistema). (Espín, 2018).

Conclusiones

El análisis del uso de agroquímicos en Panamá revela varios hallazgos significativos que destacan tanto los beneficios como los riesgos asociados a su aplicación en la agricultura.

El uso constante de plaguicidas, incluidos herbicidas como el glifosato, fungicidas como el Mancozeb y Clorotalonino, también plantea amenazas para los ecosistemas acuáticos y a la salud humana. La falta de equipo adecuado de protección personal entre los trabajadores agrícolas incrementa su vulnerabilidad a intoxicaciones agudas y crónicas, ya que un porcentaje alto no utiliza el equipo de protección completo recomendado, lo que indica una brecha crítica en la capacitación y conciencia sobre prácticas seguras.

Los resultados muestran que un porcentaje alarmante de agricultores almacena plaguicidas en condiciones inadecuadas, lo que puede comprometer la eficacia del plaguicida y aumentar el riesgo de exposición. Además, la gestión ineficiente de envases vacíos contribuye a la contaminación del suelo y agua, con prácticas como la quema o entierro inadecuado que liberan sustancias nocivas al medio ambiente.

La falta de capacitación adecuada es evidente, esto resalta la necesidad urgente de programas educativos que informen a los agricultores sobre prácticas seguras y alternativas sostenibles para el control de plagas. Por lo cual recomendamos implementar capacitaciones continuas y contextualizadas a los productores y distribuidores de productos agroquímicos sobre las buenas

prácticas agrícolas e implementación de control biológico, además, diseñar un protocolo con las instituciones a cargo (MIDA, IDIAP, ANDIA y Cooperativas agrícolas) sobre la disposición correcta de los insumos agrícolas.

Se dan malas prácticas en la disposición final de los envases vacíos que afectarán no solo a los aplicadores de plaguicidas, sino también al ambiente y a la población en general.

Agradecimientos

Al Ingeniero Juan Pablo Soriano, Coordinador de Sanidad Vegetal en la provincia de Los Santos, Ministerio de Desarrollo Agropecuario por su orientación a la investigación, a la Lic. Leonela Peralta, Gerente de la Cooperativa El Progreso y al Sr. Milciades Moreno, por su apoyo en la aplicación de las encuestas, fundamental para el levantamiento de los datos.

Referencias bibliográficas

- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en tabasco, 11(1-2), 333-338. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Anguiano-Vega, S. A.-A.-M.-P.-M., & Ríos-Cortés, E. (2021). Description of pesticides and personal protective equipment used in floriculture in Santa Ana Ixtlahuatzingo, Estado de México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 37(1), 301-311. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2021.389>
- Arciniega Galaviz, M. A. (2022). Disposición de envases vacíos de plaguicidas generados en actividades agrícolas en Ahome. Exploratoris: Revista de la Realidad Global, 11(1), 20-24. https://www.researchgate.net/publication/362619635_Disposicion_de_envases_vacios_de_plaguicidas_generados_en_actividades_agricolas_en_Ahome_Sinaloa
- da Silva, J. S., & Moreira, J. C. (2023). xposição Exposição ocupacional a agrotóxicos e uso de equipamentos de proteção individual entre agricultores familiares no estado de Sergipe, Brasil. Saúde e Sociedade, 32(1). Obtenido de <https://doi.org/10.1590/S0104-1290202321070pt>

Dias Marques, M. P., & da Silva. (2017). Logística inversa de envases de plaguicidas: percepción de los pequeños y medianos productores agrícolas. *Exacta*, 15(2), 353–368. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/810/81052202013.pdf>

Camarena, F., Calderón, R., & Arosemena, L. (2023). Disposición de los residuos del Covid-19 en la comunidad de La Villa De Los Santos, Panamá. *Centros: Revista Científica Universitaria*, 12(2), 120-134. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/228/2284295008/html/>

Camarena, F., Calderón, R., De León, O., & Ruíz, N. (2022). Percepción del uso de los plaguicidas en la comunidad de Villa Lourdes, Los Santos, República de Panamá. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/225/2254099004/html/>

Carranza, R. y Jiménez, A. (2020). Situación actual de los plaguicidas altamente peligrosos en Panamá.

https://ipen.org/sites/default/files/documents/plaguicidas_pap_panama_2_dic_2020.pdf

Escaleras, J. (2016). Reciclaje de envases vacíos de agroquímicos triple lavados, para elaborar bloques de hormigón. <https://repositorio.ug.edu.ec/items/5b6d18a7-8836-43f5-b36c-85e0aeb8c6df>

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. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15755/1/T-UCE-0017-SGA-003.pdf>

FAO Y OMS (2014). Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas. <https://www.fao.org/3/I3604S/i3604s.pdf>

FAO. (2018). Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. <https://www.fao.org/3/i8864es/I8864ES.pdf>

Gaceta Oficial N° 111 (De jueves 25 de agosto de 2016). Que aprueba el reglamento del proceso de elaboración y adopción de las guías de buenas prácticas ambientales, previsto en el artículo 23-a del capítulo ii, título iv de la ley 41 de 1 de julio de 1998, general de ambiente de la República de Panamá. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28104_A/GacetaNo_28104a_20160826.pdf

Gaceta oficial Resolución Nº OAL-005-ADM-2018 (29 de enero de 2018). regula las aplicaciones Terrestres de Plaguicidas en Panamá, de igual manera prohíbe eliminar envases o desechos de plaguicidas en campos de cultivos, ríos, quebradas, lagos, drenajes y otras fuentes de agua, también, prohíbe la reutilización de envases de plaguicidas, principalmente para almacenar alimentos, agua y carburantes. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/pan178041.pdf>

Gaceta Oficial Nº 29921-A Resuelto Nº DAL-042-ADM-2011 (martes 29 de noviembre de 2011). Por el cual se aprueban los fundamentos, requisitos y principios mínimos para la aplicación de plaguicidas por vía terrestre; los cuales serán aplicables a todas las personas naturales y jurídicas que realicen esta actividad a nivel nacional en las áreas agrícolas y pecuarias.

Garcerán, P y Castillo, M. (2019). Uso de plaguicidas en la agroindustria: Panamá y el mundo. 2169-Texto del artículo-11127-1-10-20190513 (1).pdf <https://portal.america.org/amelia/journal/324/3241314004/3241314004.pdf>

García, J. E. (1997). Consecuencias indeseables del uso de los plaguicidas en el ambiente. Agronomía mesoamericana, 119-135. <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v4n6/4n6a3.pdf>

González, E. y Fuentes, M. (2022). Dinámica del glifosato en el suelo y sus efectos en el microbiota. *Scielo*. 38 (9). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992022000100113

Guzmán, P., Guevara, R., Olguín, J., & Mancilla, O. (2016). Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia* (Arica), 34(3), https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292016000300009&script=sci_arttext&tlang

INEC (2016-2010). Importación total y per cápita de pesticidas agrícolas a la república: años 2016-20. <https://www.inec.gob.pa/archivos/P070554752021041610395910.pdf>

Karam, M., Ramírez, G., Bustamante M. y Galván, J. (2004) Manuel Plaguicidas y salud de la población Ciencia Ergo Sum. 11 (3). <https://www.redalyc.org/pdf/104/10411304.pdf>

Ordoñez-Beltrán, V. F.-M.-A., & Martínez-Tapia, M. E. (2019). Estudio sobre el uso de plaguicidas y su posible relación con daños a la salud. *Revista de Toxicología*, 36(2), 148-153. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/919/91967023011/html/>

OMS. (2022). Residuos de plaguicidas en los alimentos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>

Requena, G. (2022). Guía técnica: Uso de plaguicidas en Panamá. Guia plaguicidas panama-reglas.normas.pdf

Villamil, E. (2023). Envases plásticos en Pesticidas: uso y disposición en busca de minimizar el impacto ambiental.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/55114/ecvillamilb.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sobre los autores



Lourdes E. Arosemena Preciado. Lic. en Biología con orientación en Zoología y Profesora de Educación Media con especialización en Biología, títulos obtenidos en la Universidad de Panamá. Posee un Postgrado en Didáctica de la Ciencia, Universidad de Barcelona, Maestría en Docencia Superior y Maestría en Gestión y Evaluación de Impacto Ambiental obtenidos en la Universidad Especializada de las Américas. Ha publicado múltiples artículos sobre el impacto ambiental en diversas revistas nacionales.



José Gutiérrez. Licenciado en Ciencias de la Administración de Empresas, posee una Ingeniería en Agronegocios. Es experto en la realización de diagnóstico empresarial para agroindustrias y explotaciones agropecuarias.



Edward Montenegro. Licenciado en Química obtenido en la Universidad Autónoma de Chiriquí. Posee un Postgrado en Didáctica de la Química, cuenta con estudios en Ciencias Químicas con especialización en Química Orgánica de la Universidad de Panamá.



Natalia I. Hernández H. Actualmente se encuentra cursando la carrera en Seguridad Alimentaria Nutricional en la Universidad Especializada de las Américas.



Félix Camarena. Licenciado en Biología con Especialización en Zoología obtenido en la Universidad de Panamá. Es Profesor de Educación Media con Especialización en Biología de la Universidad de Panamá. Es especialista en Docencia Universitaria en la U.N.I.E.D.P.A. Posee Maestría en Ciencias Ambientales con énfasis en Manejo de Recursos Naturales obtenido en la Universidad Abierta y a Distancia. Maestría en Gestión Ambiental de la U.L.A.C.I.T.