

## Identificación de los tipos de plaguicidas utilizados en la agricultura del distrito de Los Santos

***Identification of pesticide types used in agriculture in the district of Los Santos***

Edward Montenegro<sup>1</sup>  Lourdes Arosemena Preciado<sup>1</sup>  José Gutiérrez<sup>1</sup>  Félix Camarena<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Especializada de las Américas. Facultad de Biociencias y Salud Pública, Extensión Universitaria de Los Santos

<sup>2</sup> Universidad de Panamá, Centro Regional de Los Santos. Ciudad de Panamá. República de Panamá.

Correo: [edward.montenegro.2@udelas.ac.pa](mailto:edward.montenegro.2@udelas.ac.pa) | [lourdes.arosemena.8@udelas.ac.pa](mailto:lourdes.arosemena.8@udelas.ac.pa) | [jose.gutierrez.551@udelas.ac.pa](mailto:jose.gutierrez.551@udelas.ac.pa)  
[felix.camarena.1@udelas.ac.pa](mailto:felix.camarena.1@udelas.ac.pa)

DOI: <https://doi.org/10.57819/wyam-en81>



**Conflictos de interés: Ninguno que declarar**

**Fecha de Recepción:** 18-03-2025 **Fecha de Aceptación:** 27-05-2025 **Fecha de publicación:** 01-01-2026

### RESUMEN

El uso de plaguicidas en la República de Panamá se inició hace más de setenta años con las actividades intensivas de producción agropecuaria, como la ganadería y el cultivo del banano y la caña de azúcar, aunado a la gran variedad de especies de plagas en el medio agrícola y pecuario panameño, así como las condiciones climáticas propicias para su rápido desarrollo, han causado un aumento en el uso de plaguicidas. El objetivo de esta investigación es identificar los tipos más comunes de plaguicidas agrícolas utilizados en el distrito de Los Santos a través de una encuesta, en donde nuestra muestra fue de 273 agricultores seleccionada a partir del muestreo probabilístico aleatorio simple. Se aplicó un estudio descriptivo, transversal; con un diseño no experimental y un enfoque cuantitativo. Los resultados se analizaron con estadística descriptiva, donde se identificó los tipos de plaguicidas utilizados por los agricultores del distrito de Los Santos. Entre ellos herbicidas (46%), fungicidas (18%), acaricidas (11%), insecticidas (10%), bactericidas (8%) y nematicidas, respectivamente. Siendo el Glifosato, 44 % (CAS 1071-83-6) (43%) y Paraquat CAS 4685-14-7) (33 %) de mayor incidencia. Con esta investigación se propone diseñar estrategias encaminadas a sensibilizar sobre las buenas prácticas agrícolas en el uso de plaguicidas.

**Palabras clave:** ambiente, plaguicidas, toxicidad, salud.

### ABSTRACT

The use of pesticides in the Republic of Panama began more than seventy years ago with the intensification of agricultural and livestock production activities, such as cattle ranching and the cultivation of bananas and sugarcane. This, combined with the wide variety of pest species present in Panama's agricultural and livestock environments, as well as climatic conditions favorable to their rapid development, has led to an increase in pesticide use. The objective of this study is to identify the most commonly used agricultural pesticides in the District of Los Santos through a survey, with a sample of 273 farmers selected using simple random probability sampling. A descriptive, cross-sectional study was conducted, employing a non-experimental design and a quantitative approach. The results were analyzed using descriptive statistics, identifying the types of pesticides used by farmers in the District of Los Santos. These included herbicides (46%), fungicides (18%), acaricides (11%), insecticides (10%), bactericides (8%), and nematicides. Glyphosate (CAS 1071-83-6) was the most frequently used (44%), followed by Paraquat (CAS 4685-14-7) at 33%. Based on these findings, the study proposes the development of strategies aimed at raising awareness about good agricultural practices in pesticide use.

**Keywords:** environment, pesticides, toxicity, health.

**Para citar este artículo:** Montenegro, E., Arosemena Preciado, L., Gutiérrez, J., Camarena F. (2026). Identificación de los tipos de plaguicidas utilizados en la agricultura del distrito de Los Santos. Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas, Núm.18, ene-dic. 2026, pp.142-155. DOI: <https://doi.org/10.57819/wyam-en81>

## Introducción

La OMS (2022) proyecta que es necesario un aumento del 80% en la producción de alimentos para mantener la disponibilidad de nutrientes acorde con el crecimiento poblacional. Lo que conlleva una expansión de las tierras agrícolas, el uso extensivo de plaguicidas, y, por consiguiente, el aumento de la exposición a los plaguicidas en los seres humanos y el medio ambiente.

Además, señala que el uso extendido de los plaguicidas peligrosos ha causado problemas de salud y muertes en muchas partes del mundo, por lo general como consecuencia de la exposición laboral y la intoxicación accidental o deliberada.

Los plaguicidas o agroquímicos de uso agrícola o fitosanitarios, contienen un ingrediente activo el cual permite eliminar, controlar o repeler una plaga; y pueden estar en diferentes concentraciones, así como un ingrediente inerte u otros. Químicamente estos ingredientes activos están compuestos por elementos inorgánicos como el arsénico, derivados del cobre, sales de zinc, magnesio, entre otros. Por su parte, dentro de los compuestos orgánicos se tienen: Organoclorados; carbamatos; derivados de cumarina; organofosforados; piretroides; tiocarbamatos; triazinas; neonicotinoides; benzoilúrea. (Villamil, 2023).

Incluye determinados materiales que controlan el comportamiento o la fisiología de las plagas (repelentes de insectos, hormonas de crecimiento de insectos) o de los cultivos, durante la producción o el almacenamiento (antídotos de herbicidas, inhibidores de germinación). (FAO, 2018)

Carranza y Jiménez (2020), evidencian que el 75% de ingredientes activos de plaguicidas altamente peligrosos que cuentan con autorización y comercializan en más de 2064 presentaciones para la venta, como insecticidas, herbicidas, fungicidas y fumigantes, principalmente para su uso agropecuario, forestal, industrial, doméstico, e incluso algunos, para su empleo en campañas de salud pública.

Aizprua (2021), señala que plaguicidas altamente peligrosos como endosulfan, vedado en unos 115 países, el monocrotofos (112 naciones), el aldicarb (103), alaclor (94), metamidofos (83), azinfosmetil (80), carbofuran (63), el paraquat (46), carbosulfan (41), triazofos (40), metamidofos (49), alaclor (48), el carbosulfan, el triazofos, ambos en 40 países, atrazina y el fipronil, prohibidos en 37 países, el carbaril (35), terbufos (34), benomilo (33), el acefato y el diazinon (32), el butacloro y el linuron en 31, y por lo menos 20 a 30 naciones prohíben el brodicofauna, carbendazin, dinotefuran, diquat, glufosinato de amonio, oxadiazon, permetrina, y profenofos, entre otros, están autorizados en Panamá.

Aizprua (2021 y 2023) señala que en Panamá, se comercializan unos 64 plaguicidas altamente peligrosos, pero que cuentan con sus respectivos registros sanitarios, y anualmente los panameños consumen 2,2 kilogramos per cápita de plaguicidas, cantidad similar a la de Centroamérica, donde la media es de 2 kilogramos per cápita.

La producción agrícola panameña tiene como principales rubros los granos básicos (arroz, maíz, frijoles y porotos), frutas tropicales, raíces y tubérculos y hortalizas. (Carranza y Jiménez, 2020). En la región de Los Santos, se cultiva sorgo (57% de la cosecha nacional), maíz seco (75% de la cosecha nacional), tomate industrial (85% del total nacional) y papaya (22% de la cosecha nacional). (Visión 2050, 2018). Teniendo en cuenta que los plaguicidas se utilizan para eliminar, controlar o repeler una plaga, el uso extendido de los plaguicidas va en aumento.

Además, en la región de Azuero se ha hecho común el uso de los plaguicidas, tanto, que existen prácticas inadecuadas que afectan el ambiente. (Camarena, et. al ,2022). De igual forma, Arosemena et al. (2025) (en proceso de publicación) evidencia que la falta de conocimiento de las buenas prácticas agrícolas y el descarte inadecuado de los envases vacíos de plaguicidas conlleva un aumento en el riesgo para la salud de los aplicadores, ya que están expuestos al producto durante su utilización.

Situación que preocupa y que urge continuar las investigaciones sobre los tipos de plaguicidas que utilizan nuestros agricultores y determinar sus efectos en la salud en general y al ambiente. En esta investigación se busca identificar **¿Cuáles son los tipos de plaguicidas agrícolas utilizados en el distrito de Los Santos, república de Panamá?**, de tal forma que se establezca una línea de investigación que permita diseñar programas de gestión adecuada y segura de los agroquímicos, con el fin de asegurar la calidad del ambiente y de la salud de los productores y su entorno familiar.

## **Materiales y métodos**

Evaluar los tipos de plaguicidas agrícolas en el Distrito de Los Santos.

### **Diseño de Investigación**

El diseño de la investigación es no experimental, el tipo de estudio es descriptivo, porque se centra en identificar los tipos de plaguicidas empleado por los agricultores del distrito de Los Santos y transversal ya que realizó en un período corto. Con un enfoque cuantitativo. La población estudiada fueron los agricultores que aplican plaguicidas en el distrito de Los Santos. La Muestra utilizada fue de 273 agricultores seleccionada a partir del muestreo probabilístico aleatorio simple.

### **Variables**

Variable plaguicida

#### **Definición conceptual de la variable**

Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies de plantas o animales indeseables que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. (FAO, 2003)

## Definición operacional

Operacionalmente se tomará en cuenta la clasificación funcional de los plaguicidas según criterios básicos: organismo-plaga que se desea controlar; composición química; grado de toxicidad; y actividad o área de interés en los que se utilizan:

- Organismo-plaga que se desea controlar: acaricidas, fungicida, herbicida, entre otros.
- Composición química: los plaguicidas se agrupan en grandes grupos según su composición química: inorgánicos, orgánicos sintéticos y orgánicos naturales.
- Grado de toxicidad. De acuerdo a su toxicidad, tenemos plaguicidas que producen en los organismos vivos efectos inmediatos y otros solo a largo plazo. (Requena, 2022)

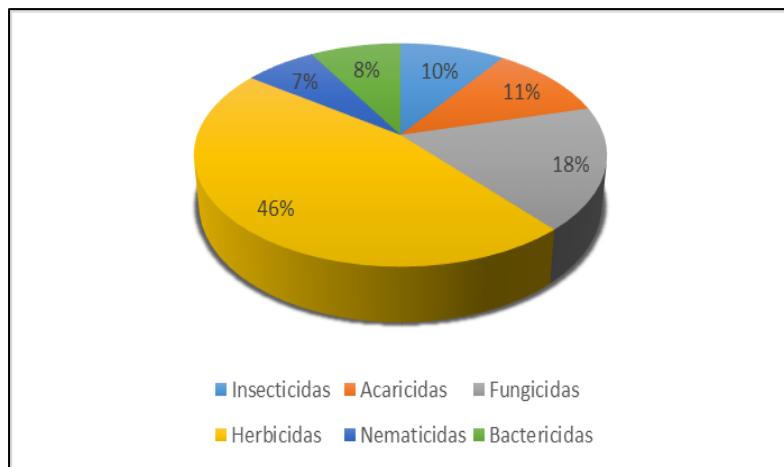
## Instrumento de medición

Se aplicó una encuesta de preguntas cerradas, con opciones múltiples sobre los tipos de plaguicidas utilizados por los agricultores del distrito de Los Santos. (insecticidas, herbicidas, fungicidas, etc.), se utilizó como punto de contacto con los agricultores los locales dedicados a la venta de insumos agropecuarios en Agua Buena, Villa Lourdes y La Villa, ubicados en el distrito de Los Santos. Los datos se analizaron utilizando la aplicación Microsoft Excel.

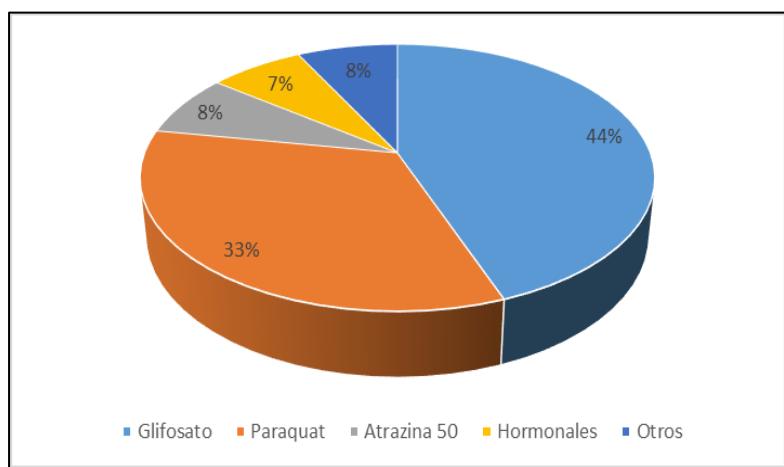
Obtenidos los datos se realizó jornada de sensibilización sobre los tipos de plaguicidas utilizados, sus efectos sobre el ambiente y las normas sobre las buenas prácticas agrícolas; como un aporte de este proyecto a los productores de la región.

## Resultados

A continuación, detallamos los resultados de cada pregunta que dan respuesta al objetivo de la investigación.

**Figura 1***Tipo de plaguicida utilizan en su finca o área de trabajo*

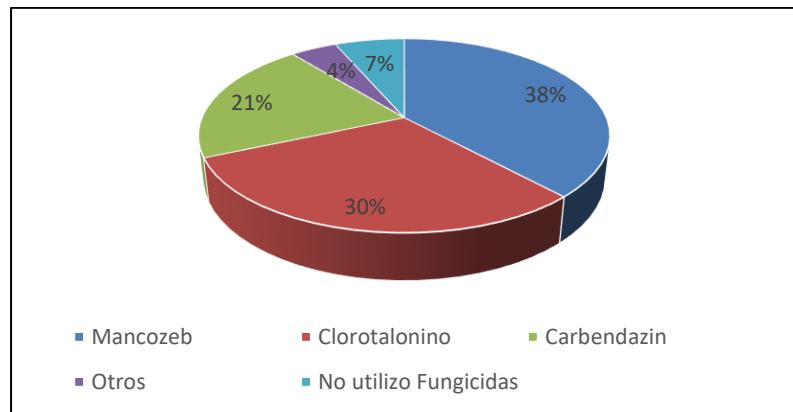
Como observamos en la figura 1, los encuestados señalan que utilizan con mayor frecuencia herbicidas (46%), seguido de un 18% de fungicidas, 11% acaricidas y en menor proporción los insecticidas (10%), bactericidas (8%) y nematicidas (7%), respectivamente.

**Figura 2***Herbicidas utilizados en los cultivos*

Con respecto a la figura 2, los herbicidas reportados como de mayor uso entre los encuestados, predomina el Glifosato, 44 %(CAS 1071-83-6) (43%) y Paraquat CAS 4685-14-7) (33 %) y en menor porcentaje de uso de Atrazina (CAS 1912-24-9) (8%), otros (4%) y los hormonales (7%). (Lewis, Tzilivakis, Warner, & Green, 2016).

**Figura 3**

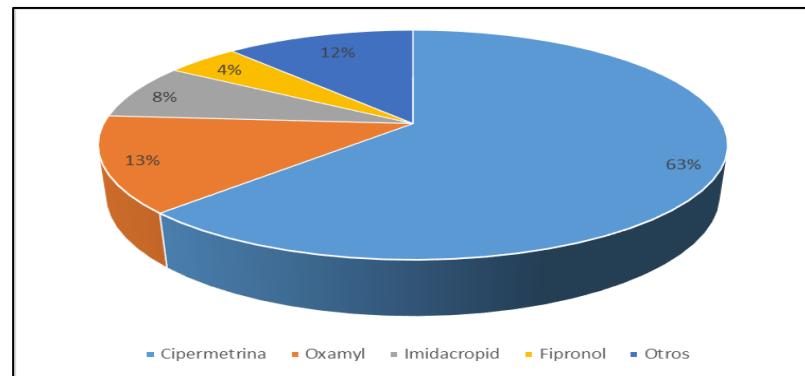
*Fungicidas utilizados en los cultivos*



En la figura 3, el 38 % de los encuestados indican que utilizan variantes comerciales de Mancozeb (CAS 8018-01-7); el 30 % presentaciones que contienen Clorotalonino (CAS 1897-45-6); un 21% productos que contienen carbendazima (CAS 10605-21-7), el 4% aplican formas de Benomil (CAS 17804-35-2). (Lewis, Tzilivakis, Warner, & Green, 2016)

**Figura 4**

*Insecticidas utilizados en los cultivos*



Los encuestados señalan que utilizan con frecuencia diferentes presentaciones de Cipermetrina (CAS 52315-07-8) (63 %), Oxamil (CAS 23135-22-0) (13 %), en menor proporción, otros como el Acetamiprid (CAS 135410-20-7 ) (12 %), Imidacloprid (CAS 138261-41-3) (8 %) y Fipronil (CAS 120068-37-3) (4 %). (Lewis, Tzilivakis, Warner, & Green, 2016)

## Discusión

En Panamá, se comercializan unos 64 plaguicidas altamente peligrosos, pero que cuentan con sus respectivos registros sanitarios. (Aizprua (2021 y 2023). Algunos de estos plaguicidas, como el atrazina y el fipronil, están prohibidos en 37 países; el carbaril en 35; el terbufos en 34; el benomilo en 33; el acefato y el diazinon en 32; y el butacloro y el linuron en 31. (Carranza y Jiménez, 2020)

Además, al menos 20 a 30 naciones prohíben el uso de plaguicidas como el brodicofauna, carbendazin, dinotefuran, diquat, glufosinato de amonio, oxadiazon, permetrina y profenofos (Carranza & Jiménez, 2020). Estos plaguicidas son considerados altamente peligrosos debido a su toxicidad, carcinogenicidad y efectos ambientales adversos. (Cárcamo, 2020)

Estos plaguicidas, a pesar de estar prohibidos en muchas naciones, siguen siendo utilizados en Panamá debido a su registro sanitario vigente, lo que plantea preocupaciones significativas sobre la salud pública y el medio ambiente (Aizprúa, 2021, 2023). Entre estos, el herbicida glifosato ha sido especialmente controvertido debido a evidencias que cuestionan su clasificación como no peligroso agudo. El glifosato, un organofosforado, representa un alto porcentaje de las ventas de herbicidas en el país, pero ha sido clasificado como "probablemente cancerígeno para los seres humanos" por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer desde 2015. (Garcerán y Castillo, 2019)

Estudios que refuerzan nuestros hallazgos, donde el herbicida (figura 1) son de mayor consumo en el distrito de Los Santos, específicamente el Glifosato (figura 2), que según Requena (2022) representa el 38,4 % de todas las ventas de herbicidas, del 2017 al 2019 y representada con una banda verde (categoría IV, precaución). Otro aspecto a considerar, es el uso constante del glifosato durante los últimos 40 años que ha generado la aparición y dispersión de maleza resistente a este pesticida que a su vez tiene como consecuencia una mayor frecuencia de aplicación por parte de los agricultores. (Ordoñez, et al. 2018)

El Glifosato altera la capacidad de micorrización de los hongos arbusculares y afecta a diversas especies de lombrices del suelo, disminuyendo su capacidad de reciclar materia orgánica. (González y Fuentes, 2022) alterando el ciclo natural en los ecosistemas.

En cuanto a los fungicidas, el Mancozeb y el Clorotalonil (figura 3) son ampliamente utilizados en el distrito de Los Santos, pero ambos están clasificados como carcinogénicos y representan un peligro para el medio ambiente acuático (Requena, 2022). Por otro lado, los insecticidas como la Cipermetrina (figura 4), piretroide de tipo II, es moderadamente peligrosos según la OMS, de uso común entre los agricultores por su acción en el control de insectos. (National Library of Medicine, 2023).

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% (categoría IV), Clorotalonino (30 %), estos plaguicidas se clasifican de acuerdo a su toxicidad con colores distintivos en su etiquetado, así encontramos productos de banda roja (extremadamente tóxico), banda amarilla (altamente tóxico), banda azul (moderadamente tóxico), banda verde (ligeramente tóxico). (Requena, 2022) Es importante señalar, que los mismos están clasificados entre alta y moderadamente peligrosos por la OMS. (2020)

La situación de los plaguicidas en Panamá subraya la necesidad de capacitaciones continuas sobre su uso seguro, especialmente en áreas rurales, donde los sectores son particularmente

vulnerables debido a la falta de asesoramiento adecuado (Collantes, 2024). Dado el probable aumento del uso de estas sustancias, es esperable que el riego al cual se ve expuesta la población y ambiente también aumente si no se logra capacitación eficiente a los aplicadores. Está demostrado que las concentraciones de estas sustancias a nivel de suelo y agua afecta a la dinámica de los ecosistemas, la cual aumenta a medida que se extiende el uso de estos químicos, no solo directamente al agricultor sino también a la futura generación.

Además, es crucial implementar medidas efectivas para el manejo y disposición de envases vacíos de plaguicidas, como se establece en las regulaciones nacionales y el uso del equipo de protección personal al aplicar los plaguicidas, asegurando la salud del que aplica el plaguicida.

El uso de plaguicidas altamente peligrosos en Panamá no solo afecta la salud humana, sino que también tiene impactos negativos en el medio ambiente, incluyendo la contaminación del agua y los suelos, así como el daño a los polinizadores (Primack, et al., 2001). Es crucial abordar estos desafíos a través de políticas efectivas y educación continua para minimizar los riesgos asociados con el uso de estos productos químicos (Narváez, 2024).

## Conclusiones

Los resultados obtenidos dan respuestas a los objetivos de la investigación. Identificando los tipos de plaguicidas (herbicidas, fungicidas, acaricidas, insecticidas, bactericidas y nematicidas) que utilizan los agricultores del distrito de Los Santos. Donde los herbicidas, especialmente el glifosato, son los agroquímicos más utilizados, esto subraya su importancia en la preparación del suelo y el control de malezas, aunque también plantea serias preocupaciones debido a su clasificación como "probablemente cancerígeno" por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer. Esta situación se agrava por la resistencia creciente de las malezas al glifosato, lo que lleva a un aumento en la frecuencia de aplicación y, por ende, a mayores riesgos para la salud de los aplicadores y el medio ambiente.

El uso constante de plaguicidas, incluidos fungicidas como el Mancozeb y Clorotalonino, también plantea riesgos significativos para el medio ambiente acuático y la salud pública.

Lo que plantea la necesidad de realizar investigaciones sobre los efectos del uso de estos plaguicidas en nuestros agricultores y en el ambiente. Además, de capacitar y sensibilizar a los agricultores, proveedores de insumos agrícolas sobre los efectos del uso de plaguicidas. Lo que urge un dialogo constante entre las diversas instituciones gubernamentales y privadas que garanticen la seguridad y bienestar de todos.

## **Agradecimientos**

En especial a los agricultores del distrito de Los Santos que colaboraron en la aplicación de las encuestas.

## **Referencias**

Aizprua. J. (2021). Estudio revela que en Panamá se usan 64 plaguicidas altamente peligrosos para la salud  
[https://www.tvn-2.com/contenido-exclusivo/estudio-panama-plaguicidas-alta\\_mente-peligrosos-salud\\_1\\_1011791.html](https://www.tvn-2.com/contenido-exclusivo/estudio-panama-plaguicidas-alta_mente-peligrosos-salud_1_1011791.html)

Aizprua. J. (2023). Piden revisar 'prevalencia' de plaguicidas en cultivos agrícolas consumidos en Panamá.  
[https://www.tvn-2.com/contenido-exclusivo/contenido-exclusivo-piden-revisa\\_r-prevalencia-cultivos-agricolas-plaguicidas\\_1\\_2061203.html](https://www.tvn-2.com/contenido-exclusivo/contenido-exclusivo-piden-revisa_r-prevalencia-cultivos-agricolas-plaguicidas_1_2061203.html)

Camarena, F., Calderón, R., De León, O., & Ruiz, 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/>

Cárcamo, M. I. (2020). Los Plaguicidas Altamente Peligrosos (PAP) en Uruguay. IPEN. Informe. Montevideo: RAPAL. En línea en: [https://ipen.org/sites/default/files/documents/final\\_report\\_hhps\\_uruguay\\_30\\_july\\_2020\\_es.pdf](https://ipen.org/sites/default/files/documents/final_report_hhps_uruguay_30_july_2020_es.pdf).

Carranza, R. y Jiménez, A. (2020). Situación actual de los plaguicidas altamente peligrosos en Panamá.  
<Microsoft Word - PLAGUICIDAS PAP PANAMA 2 dic. 2020.docx>

- Collantes, D. (2024). Uso irresponsable de plaguicidas agropecuarios: problemas de salud y muerte.  
<https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/cathedra/article/view/1452/2376>
- FAO. (2003). Código Internacional de Conducta para la distribución y utilización de plaguicidas.  
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/137bebbb-0fea-4084-b0ea-a7335b508e77/content>
- 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>
- González, E. y Fuentes, M. (2022). Dinámica del glifosato en el suelo y sus efectos en la microbiota. *Scielo*. 38 (9).  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992022000100113](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992022000100113)
- 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.amelica.org/ameli/journal/324/3241314004/3241314004.pdf>
- Lewis, K.; Tzilivakis, J.; Warner, D., & Green, A. (2016). An international database for pesticide risk for pesticide risk assessments and management. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 22 (4), 1050-1064.  
doi:10.1080/10807039.2015.1133242. <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm>
- National of library of medicine. (2023). Intoxicación aguda por cipermetrina y otros piretroides: intoxicación por organofosforados: informe de un caso y revisión  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10767630/>
- Narváez Velasco, G. M. (2024). Desafíos socioeconómicos y ambientales que inciden en los productores en la transición de insumos químicos a bioinsumos: Estudio de caso la cadena del arroz.  
<https://ciencia.lasalle.edu.co/items/eb3c916f-9a7c-49e0-a12b-4fd9081e421>
- Requena, G. (2022). Guía técnica: Uso de plaguicidas en Panamá.  
Guia plaguicidas panama-reglas.normas.pdf
- OMS. (2020). Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación. Ginebra :Organización Mundial de la Salud. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337246/9789240016057-sp\\_a.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337246/9789240016057-sp_a.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- OMS. (2022). Residuos de plaguicidas en los alimentos.  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Ordoñez, J., Abrahams, N. y Mendez, F. (2018). Efectos del Glifosato en la reproducción humana.  
[https://reproductiverights.org/sites/default/files/documents/Glifosato%20y%20salud%20reproductive\\_rights.pdf](https://reproductiverights.org/sites/default/files/documents/Glifosato%20y%20salud%20reproductive_rights.pdf)

Primack, R., Rozzi, R., Massardo, F., & Feinsinger, P. (2001). VI. Destrucción y degradación del hábitat. Fundamentos de Conservación Biológica Perspectivas Latinoamericanas. México DF: Fondo de Cultura Económica, 183-221. <https://shre.ink/b7E1>

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>

Visión 2050. (2018). Diagnóstico: Región Azuero. [https://www.senacyt.gob.pa/wpcontent/uploads/2019/04/Visi%C3%B3n\\_Azuro\\_2050\\_DEF.pdf](https://www.senacyt.gob.pa/wpcontent/uploads/2019/04/Visi%C3%B3n_Azuro_2050_DEF.pdf)

## Sobre los autores



**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.



**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.



**Félix Camarena.** Licenciado en Biología con Especialización en ZoologíaUniversidad de Panamá. 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 Universidad Abierta y a Distancia. Maestría en Gestión Ambiental De La U.L.A.C.I.T.