

CCJ 2025 - (Congreso Científico Juvenil 2025)



Universidad Iberoamericana (UNIBE)

Uso de plaguicidas en los productos agrícolas de mayor producción en la República Dominicana y sus efectos en la salud de la población.

Integrantes

Jazmine Olivo (25-0208)

Hugo Aquino (25-0213)

José Gabriel Cheas (25-0219)

Samuel Valdez (25-0220)

Fecha: 29/6/2025

Índice

Introducción.....	1
Antecedentes.....	3
Planteamiento del problema.....	9
Objetivos.....	11
Justificación.....	12
Fundamentación Teórica.....	13
Metodología.....	21
Resultados y análisis.....	22
Conclusión.....	38
Recomendaciones.....	40
Referencias.....	43
Anexos.....	51

Introducción

En la actualidad, se utilizan distintos tipos de plaguicidas con el propósito de favorecer el desarrollo de los cultivos destinados al consumo humano. Aunque sus usos y efectividad son monitoreados mediante el método de ensayo de eficacia (Senasa, 2017), los plaguicidas aún representan riesgos significativos para la salud humana y el medio ambiente. En el ser humano, el consumo constante de alimentos contaminados con plaguicidas incrementa la probabilidad de desarrollar enfermedades cardíacas, respiratorias, neurológicas, hormonales, gastrointestinales y dermatológicas (Le Pommellec, 2023).

Este estudio tiene como objetivo recopilar información para identificar cómo el uso de plaguicidas en productos agrícolas impacta la salud de la población dominicana. Para ello, se seleccionarán alimentos de consumo masivo que pertenezcan a la canasta básica dominicana. Se investigará la plaguicida principal utilizada para cada alimento, así como la concentración promedio presente en ellos. Luego, esta información se vinculará con los posibles efectos que pueden causar, identificando las enfermedades y trastornos asociados a cada tipo de intoxicación. Se analizará el comportamiento de los plaguicidas a diferentes temperaturas, con el objetivo de determinar si esta variable influye en la concentración de toxinas presentes en los alimentos. Se busca concientizar sobre el uso inadecuado de plaguicidas en la República Dominicana, proponiendo estrategias sostenibles para el cultivo de alimentos, en beneficio de la salud humana y del medio ambiente. Para relacionar el uso de los plaguicidas con los efectos en la salud de la población, usaremos una metodología basada en “Pearson Correlation”.

Según Eve (2024), “se estima que alrededor de 55% de la economía dominicana está en la informalidad”. Este fenómeno contribuye al aumento de la presencia de plaguicidas en los alimentos, incluidos aquellos prohibidos, como el DDT y el lindano, que históricamente

han sido utilizados para controlar plagas en la agricultura. Se ha demostrado que estos compuestos pueden persistir en el suelo y el agua durante largos periodos (OMS 2022). Además, al clasificar los plaguicidas según su toxicidad, se observa que los insecticidas tienden a ser más perjudiciales para los seres humanos en comparación con los herbicidas (OMS 2022).

- **Palabras Clave: Plaguicidas – Salud Humana – Población Dominicana**

Antecedentes

Riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas: Una revisión sistemática

Publicado en revista Pakamuros (2021)

Autor: Elito Mendoza Quijano

Fuente: Mendoza Quijano, E. (2021). Riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas: Una revisión sistemática. *Revista Pakamuros*, 9(4), 108-121. <https://doi.org/10.37787/yyfj1t77>

El estudio presente se basó en una revisión sistemática bibliográfica utilizando las palabras claves como “riesgo” “salud humana” “plaguicidas” “actividades agrícolas”, esto con el objetivo de encontrar información adecuada y para realizar la investigación relacionando la exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas, y sus efectos negativos en la salud humana.

Con la base de datos ScienceDirect se encontraron documentos en los que se relacionaba el uso de estos químicos con una diversidad de enfermedades. El 52.63% de las publicaciones que fueron revisadas relacionaron la exposición a plaguicidas con diferentes tipos de cáncer, como el de pulmón, colorrectal y tiroides, entre otros. La segunda mayoría

fue del 26.32% dando lugar a los estudios que reportaron casos de intoxicaciones agudas gracias al contacto con plaguicidas, ya sea directo o indirecto.

Se encontraron investigaciones que indicaron una relación con el desarrollo de trastornos como el Parkinson, Alzheimer y ciertas alteraciones en el desarrollo cognitivo de los infantes, siendo estas investigaciones del 15.79% de los documentos revisados.

Los documentos que asociaban las alteraciones cardio metabólicas y hematológicas fueron del 5.26%, señalaron ciertos efectos adversos en el perfil lipídico y en parámetros hematológicos, como algunos niveles alterados de colesterol y hemoglobina.

Con estos resultados destacados, el estudio cumplió su objetivo de analizar el riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas.

El Peligro del Uso de Insecticidas o Plaguicidas

Publicado en: "Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar".

Autores: Fernanda Daniela Hernández Vázquez (Universidad del Valle de México) y Ana Alejandra Corona Sosa (Universidad del Valle de México)

Fuente: Hernández Vázquez, F. D., & Corona Sosa, A. A. (2023). *El peligro del uso de insecticidas o plaguicidas. Revista Científica de la Universidad del Valle de México*, 8(5).

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13934

Este estudio resalta como la mayoría de las intoxicaciones ocurren con mayor frecuencia en la agricultura que en otros lugares, debido al uso incorrecto de plaguicidas tóxicos. El objetivo de este estudio fue documentar aquellos riesgos que conlleva el uso continuo de los insecticidas y plaguicidas, revisando de manera sistemática y comparativa

algunos casos de intoxicación por insecticidas y plaguicidas en los diferentes estados de México.

La metodología usada en este estudio fue una investigación documental, en la cual se recolectó información de revistas científicas como *o Biomédica*, *AIDIS*, *REVISTA MEDICINA LEGAL DE COSTA RICA*, *Revista de Toxicología*, *journal* y *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. Se utilizó como herramienta la inteligencia artificial para la organización concisa de los textos para un mejor enfoque.

Dentro de los primeros artículos que revisaron se encuentra **“Uso de plaguicidas e intoxicaciones agudas en la población rural de San Baltazar Chichicápam, Oaxaca, México”** donde se analizó el manejo, conducta, uso y efectos en la salud de los plaguicidas más usados en esa comunidad. Se realizaron encuestas a 50 productores para poder obtener la información necesaria sobre los tipos de cultivos, los plaguicidas que se emplean, su manejo y síntomas de intoxicación por su uso constante. El análisis de resultados indicó que el insecticida organofosforado metamidofos (Categoría Toxicológica II) fue el más utilizado en los cultivos, siendo moderadamente peligroso. Dentro de los insecticidas, herbicidas y fungicidas estudiados se encontraron 37 ingredientes activos de diversas categorías toxicológicas. Así mismo se resaltó que el 66% de los encuestados presentó al menos un síntoma de intoxicación aguda por plaguicidas (IAP). Los síntomas más reportados fueron dolor de cabeza, mareos, ojos llorosos entre otros.

Con estos resultados se resaltó como la evidencia confirma los riesgos asociados a la exposición a estos compuestos químicos en el ámbito rural.

Otro artículo de este estudio se basó en un estudio sobre el uso de plaguicidas y su posible relación con daños a la salud, realizado en habitantes de Ejido Guadalupe Victoria, Municipio de Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, México.

Se encuestaron 58 agricultores y productores con el fin de conocer su nivel de información sobre los plaguicidas.

Sus resultados indicaron como los agricultores desconocían los nombres comerciales de estos, así como los ingredientes activos de los productos, los productores por otro lado solo identificaron algunos como el glifosato, atrazina, malatión y paratión. El 34% afirmó no tener conocimiento algunos de estos, mientras que el 48% de los encuestados señaló saber poco sobre el uso correcto de estos plaguicidas-

El 91.8% de los encuestados indicó que no se hacía uso de ningún equipo de seguridad (mascarillas, guantes o botas).

Con los datos recolectados y analizados se descubrió que el 55.9% de los participantes reporto haber tenido un familiar fallecido debido a algún tipo del cáncer, como cáncer de estómago (20%) y de pulmón (18.6%). El 84.55% de los participantes utilizaban plaguicidas y fertilizantes, y unas 27 personas refirieron tener familiares con cáncer.

Este estudio reveló la falta de información y capacitación sobre el uso de plaguicidas, así como la relación entre su exposición constante y el desarrollo de enfermedades graves en la comunidad.

Po último, otro más de los tantos artículos analizados de este estudio fue titulado "Insecticidas Organofosforados: De la guerra química al riesgo laboral y doméstico". Este se basó en la exposición a insecticidas organofosforados (IOP) y sus efectos en la salud. Este estudio destaca que la intoxicación por este tipo de compuestos puede ocurrir a través de diferentes vías, ya sean respiratorias, digestivas, cutánea-mucosa y parenteral.

Se determinaron tres escenarios principales a estos tipos de exposición: Laboral (contacto directo sin equipo de protección), el accidental (ingestión involuntaria) y el voluntario (con fines suicidas).

Los resultados mostraron los principales efectos en la salud por la vía de exposición o la dosis absorbida:

Síndrome colinérgico: cefalea, confusión y dificultad para concentrarse.

Síndrome muscarínico: miosis (contracción pupilar) y visión borrosa.

Síndrome nicotínico: calambres musculares, debilidad y parálisis.

Este artículo del estudio también resalta la importancia de la prevención y el manejo adecuado de estos plaguicidas. Se recomendó el uso de equipo de protección personal, la lectura de etiquetas, el manejo en áreas ventiladas y la evitación de comer o beber durante su manipulación. Este estudio evidencia la gravedad de la exposición a los IOP y la necesidad de educación y regulación para reducir los riesgos asociados a su uso tanto en entornos laborales como domésticos.

Estudio sobre el uso de plaguicidas y su posible relación con daños a la salud

Publicado en: Revista de Toxicología en 2019 por investigadores de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

Autores: V. Ordoñez-Beltrán (Universidad Autónoma de Chihuahua, México), M.N. Frías-Moreno (Universidad Autónoma de Chihuahua, México), H. Parra-Acosta (Universidad Autónoma de Chihuahua, México) y M.E. Martínez-Tapia (Universidad Autónoma de Chihuahua, México)

Fuente: Ordoñez-Beltrán, V., Frías-Moreno, M. N., Parra-Acosta, H., & 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). Asociación Española de Toxicología.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91967023011>

El estudio fue realizado en el municipio de Nuevas Casas Grandes, Chihuahua, México. Se centro el evaluar el uso de plaguicidas en la población agrícola local y como esta se relaciona con problemas de salud, en particular el cáncer.

Su investigación incluyó a 58 personas, mayoría hombres con edad promedio de 56.9 años de edad. El estudio pudo revelar que los participantes relacionados con actividades agrícolas tuvieron contacto directo con plaguicidas. Sin embargo, mayoría de estos participantes no tenían el entendimiento adecuado sobre los productos químicos que utilizaban. El 48% de los encuestados reportó tener solo conocimiento limitado sobre el uso de los plaguicidas y un 34% no sabía nada al respecto. Alarmanamente, el 91.8% de los participantes mencionó que nunca utilizaba protección personal (como mascarillas, guantes o botas) al aplicar los plaguicidas, contribuyendo al riesgo de exposición a sustancias tóxicas.

En cuanto a los efectos en la salud, un 55.9% de los entrevistados reportó que algún miembro de su familia había fallecido a causa de cáncer, siendo los tipos más comunes los de estómago (20.3%) y pulmón (18.6%). El estudio también se destacó por brindar investigaciones previas que han asociado la exposición a compuestos como los fosfatados con el cáncer de próstata en trabajadores agrícolas. Además, los plaguicidas como el Glifosato y la Atrazina se han sido vinculados con trastornos endocrinos y neurotoxicidad, lo que refuerza la preocupación sobre sus efectos en la salud pública.

“Análisis revela frutas y verduras en el país están plagados de pesticidas”

Artículo publicado por: “Revista “Panorama”

Fuente: Panorama, P. (2025, 3 marzo). *Análisis revela frutas y verduras en el país están plagados de pesticidas*. Panorama.

<https://panorama.com.do/analisis-revela-frutas-y-verduras-en-el-pais-estan-plagadas-de-pesticidas/>

Un estudio realizado en diversas frutas y vegetales en la Republica Dominicana realizado por "Laboratorios Franja Comercial", demostró como casi el 100% de los 25 productos analizados presentan altas concentraciones de plaguicidas, excediendo los 8 PPM (partes por millón), indicando una cantidad peligrosa, que al penetrar directamente en la carne del fruto no se puede deshacer con una simple limpieza de este.

Dentro de los alimentos con cantidades alarmantes de pesticidas se encuentran:

Cilantro (7.7 PPM)

Apio (8.9 PPM)

Ajo (7.0 PPM)

Piña (8.2 PPM)

Ají morrón rojo (6.4 PPM)

Ají morrón amarillo (6.8 PPM)

Berenjena (6.2 PPM)

Estos alimentos y algunos más de la lista brindada por el laboratorio, identificó como aquellos que cuentan con más de 4.0 PPM contienen dosis peligrosas de pesticidas.

Por otro lado, el doctor Monanci, médico internista y oncólogo, recalco como ciertos estudios científicos internacionales han vinculado el consumo de alimentos afectados por pesticidas y la aparición de cáncer de próstata, linfomas, cáncer de vejiga, entre otras afecciones.

Planteamiento del problema

Los plaguicidas han sido una de las herramientas más utilizadas para la agricultura desde su descubrimiento en 1874. Han resultado ser de gran ayuda para las producciones agrícolas, sin embargo, gracias a su composición química y sus ingredientes tóxicos para cumplir la función de eliminar malezas, estos pueden repercutir contra la salud humana y causar graves daños en la salud de la población. Aunque tenga una importancia tan prominente y la República Dominicana sea un país altamente productivo en términos de agricultura, se han hecho pocos estudios sobre el efecto de los plaguicidas en este país. De acuerdo con Mendoza, 2021, los plaguicidas han presentado tener una relación directa con enfermedades como el cáncer de colon y de pulmón, también causando intoxicaciones agudas en la población ya sea por contaminación directa o indirecta con los plaguicidas. También se puede resaltar un estudio realizado por Ordoñez-Beltrán et al. (2019), donde se puede apreciar la diferencia de personas con un buen cuidado y uso de los plaguicidas, comparando así personas que trabajan en la agricultura usando las debidas máscaras y trajes para protegerse. Las personas que no se protegieron correctamente estaban relacionados a familiares que habían padecido de cáncer.

Estos peligros crecientes relacionados con el incremento en el uso de los plaguicidas abren la siguiente problemática. ¿Cuánta cantidad de estos plaguicidas se quedan adheridos a los alimentos consumidos? Es una pregunta válida que considerar, y también es importante analizar cómo afectaría a la salud el hecho de que los alimentos más consumidos contengan sustancias tóxicas. Aunque estas no generen problemas a corto plazo, la falta de control podría derivar en consecuencias a largo plazo.

En un mundo donde la productividad y la producción están en el pináculo de la excelencia los humanos tienden a olvidarse que no todo es producción y dinero obviando así

precauciones que se tienen que tomar para asegurar la integridad de las personas involucradas en el proceso. Esto motivó la investigación para orientar a las personas y las compañías a que cuiden la salud evitando un mal manejo de plaguicidas que la estén perjudicando. Es de suma importancia investigar sobre este tema porque se ha demostrado la ignorancia de muchas personas hacia los daños causados que pueden ser devastadoras ya que muchas de las personas no se dan cuenta, pero día a día consumen miles de alimentos que contienen una dosis extremadamente alta de sustancias tóxicas.

La investigación se sustentará mediante la respuesta a las siguientes preguntas, ¿Cuál es el efecto de los plaguicidas en los humanos? ¿Cuáles alimentos tiene el mayor porcentaje de uso de plaguicidas? ¿Cuáles son los alimentos más consumidos en República Dominicana y cuáles son los plaguicidas usados en su producción? Y ¿Cómo se puede mejorar el uso de plaguicidas en el país? Responder estas enigmáticas trazarían un camino concreto para poder ejecutar una investigación con una visión exitosa e innovadora. Pudiera llevar a una reestructuración de la producción agrícola y llevar a nuevos métodos que no solo serían más saludables para los humanos, sino que también ayudaría al medio ambiente y poder manejar y sustentar la vida de una manera más eficaz y segura para todos.

Objetivos

- **Objetivo general:**
- Identificar como el uso de plaguicidas tóxicos a través de alimentos y exposición por un mal manejo de estos afecta en la comunidad dominicana.
- **Objetivos específicos:**
- Analizar cómo los ingredientes de los plaguicidas son dañinos para la salud.
- Identificar los alimentos con mayor concentración de plaguicidas y que tan consumidos en la República Dominicana son.

- Cómo la variación en la temperatura puede afectar la eficacia del plaguicida y su influencia sobre este.
- Estudiar la incidencia del mal uso de plaguicidas y sus repercusiones.
- Proponer recomendaciones para concientizar sobre el uso correcto de plaguicidas tóxicos y sus consecuencias.

Justificación.

Los pesticidas son ampliamente utilizados en las prácticas agrícolas para el control de plagas y enfermedades, con el objetivo de salvaguardar los cultivos y asegurar la producción de alimentos. Sin embargo, este uso extendido y excesivo de estas sustancias ha generado preocupaciones crecientes sobre sus efectos nocivos en la salud humana, los ecosistemas y la integridad ambiental. Esto ha resultado en numerosos estudios que examinan la persistencia de los residuos de pesticidas en el medio ambiente, contaminando el agua, el suelo y los alimentos que consumimos (Organización Mundial de la Salud, 2020).

En la República Dominicana, en los últimos años se han estado reportando con mayor frecuencia casos de intoxicaciones e incluso muertes asociadas a la exposición a plaguicidas, alertando a la comunidad sobre el uso de estos (Pantaleón, 2024).

Por lo tanto, a través de esta investigación directa, este estudio se vio motivado por la necesidad de crear conciencia sobre el uso indebido de los plaguicidas, su presencia excesiva en alimentos consumidos diariamente y sus efectos en la salud. A partir de los datos recopilados, se buscará establecer una correlación entre el uso de estas sustancias y sus consecuencias actuales. Con los resultados de esta investigación será posible crear conciencia sobre el uso responsable de los plaguicidas y poder sugerir ciertos cambios en la forma que son aplicados en la producción agrícola para poder disminuir el problema. Además, se

abordará la relación con principios de la física, particularmente cómo la variación de la presión atmosférica puede influir en un uso más seguro de los plaguicidas.

Fundamentación Teórica

Como señala la definición de Rey (1976), "plaga es todo lo que el hombre considera que es plaga".

Se considera plaga a cualquier organismo capaz de causar daño a la salud, al bienestar o a los recursos de cualquier otro ser vivo, y su definición se ve altamente influenciada por la perspectiva humana. Las plagas son organismos cuya presencia o actividad genera efectos adversos sobre cultivos, construcciones, animales o seres humanos. Desde una perspectiva agroecológica, se consideran plagas aquellos seres vivos que, al superar un umbral poblacional determinado, provocan pérdidas económicas significativas o comprometen la salud pública y ambiental. Estos organismos pueden incluir insectos, roedores, nematodos, moluscos, e incluso algunas especies de vertebrados. Su impacto se manifiesta en la destrucción de cultivos, la transmisión de enfermedades, el deterioro de infraestructuras y la alteración del equilibrio ecológico. Cabe señalar que, según criterios fitopatológicos, los microorganismos como bacterias, virus y hongos son clasificados aparte como agentes causantes de enfermedades, y no como plagas en sentido estricto (Rey, 1976; Waterhouse, 1992).

Dentro de la clasificación de plagas agrícolas (organismos vivos que afectan negativamente a los cultivos), se encuentran las más comunes como los insectos, dentro de estos destacan los mosquitos, hormigas, cucarachas y termitas. También están los roedores, como las ratas y los ratones, los ácaros, y las malezas, que se definen como aquellas plantas no deseadas que compiten con los cultivos por luz, agua y nutrientes.

Debido al daño de estas plagas en conceptos agrícolas, se ha implementado el uso constante de plaguicidas.

Los plaguicidas son sustancias químicas, tanto orgánicas como inorgánicas, utilizadas para combatir insectos, roedores, malezas y otras especies no deseadas de plantas o animales que afectan la producción, elaboración, almacenamiento y conservación de productos agrícolas (Ramírez & Lacasaña, 2001). Estas sustancias juegan un papel importante en la protección de cultivos, pero también representan riesgos significativos para la salud humana y el medio ambiente.

El uso de compuestos para el control de plagas se remonta a civilizaciones antiguas. En la Grecia y Roma clásicas se utilizaban sustancias químicas inorgánicas, como el azufre quemado, empleado como fumigante para repeler insectos. Más adelante, en el siglo XVI, los chinos comenzaron a utilizar compuestos arsenicales como insecticidas. Sin embargo, un hito importante ocurrió en 1874, cuando se sintetizó por primera vez el plaguicida organoclorado conocido como DDT (Dicloro Difeníl Tricloroetano), que se convirtió en uno de los más conocidos y utilizados a nivel mundial, especialmente después de la Segunda Guerra Mundial (Schoijet, 2011).

Aunque el DDT fue altamente eficaz en el control de enfermedades transmitidas por vectores y en la protección de cultivos, su uso fue prohibido en muchos países debido a su persistencia en el ambiente, bioacumulación y efectos negativos sobre la fauna, particularmente aves. Esta situación impulsó el desarrollo de legislaciones más estrictas en torno al uso de plaguicidas y la búsqueda de alternativas más seguras.

Según el método de clasificación conocido como decimal, el cual es el más utilizado (Bartuel Sanchez y Berenguer Subils) los agroquímicos se pueden clasificar dentro de los siguientes:

- **Insecticidas.**
- **Acaricidas.**
- **Fungicidas.**
- **Nematicidas**
- **Herbicidas.**
- **Molusquicidas.**

Entre otros...

Los plaguicidas más utilizados en la República Dominicana según datos de la FAO, son los herbicidas, insecticidas, fungicidas y rodenticidas. Es fundamental identificar el grupo químico de un plaguicida desde el enfoque toxicológico, ya que los compuestos pertenecientes a un mismo grupo suelen provocar intoxicaciones similares y, por lo tanto, requieren tratamientos equivalentes (FAO, 2022.).

Los insecticidas se clasifican como sustancias químicas utilizadas para eliminar completamente los insectos responsables de afectar los cultivos agrícolas, animales o la salud humana. Dependiendo de la estructura que tengan estos se clasifican en diversos grupos (Arregui M.C., Puricelli E. 2008):

Organoclorados: Aunque hoy en día están prohibidos en muchos países, incluidos varios de América Latina, los organoclorados como el DDT, clordano, lindano o aldrin fueron ampliamente utilizados por su eficacia prolongada. El hecho de que se han estado dejando de usar se debe a su alta persistencia en el ambiente y a su acumulación en tejidos grasos, representando así un riesgo claro para la salud humana y fauna (Zaragoza-Bastida et al., 2016).

Organofosforados: Son compuestos ampliamente usados en la agricultura moderna. Sustancias como el acefato, clorpirifos o dimetoato actúan inhibiendo la enzima acetilcolinesterasa, afectando el sistema nervioso de los insectos. Aunque son menos persistentes que los clorados, presentan una alta toxicidad aguda en humanos y animales (Saborío Cervantes et al., 2019).

Carbamatos: Al igual que los organofosforados, interfieren con la función del sistema nervioso. Algunos ejemplos incluyen el carbofurán, metomil y pirimicarb. Su toxicidad y efecto dependen de la dosis y del tipo de exposición (O'Malley & O'Malley, 2022).

Piretroides: Derivados sintéticos de las piretrinas naturales, estos insecticidas (como la cipermetrina, permetrina y deltametrina) son menos tóxicos para los mamíferos y poseen un amplio espectro de acción. Actúan alterando la transmisión de impulsos nerviosos en los insectos (Ecosostenibile, 2023).

Fungicidas

Los fungicidas están destinados a prevenir o eliminar enfermedades causadas por hongos en las plantas. Estos compuestos actúan sobre diversas estructuras del hongo (membranas, síntesis de ácidos nucleicos, metabolismo energético, etc.), dependiendo de su familia química se clasifican se diferentes formas...

Metoxiacrilatos: Como la azoxistrobina, interfieren en la respiración mitocondrial del hongo, impidiendo su desarrollo (Arregui M.C., Puricelli E. 2008).

Triazoles: Incluyen una amplia gama de principios activos como epoxiconazol, propiconazol y tebuconazol. Estos actúan inhibiendo la biosíntesis del ergosterol, un componente esencial de la membrana celular fúngica (Nocua-Báez et al., 2020).

Benzimidazoles: Como el carbendazim y el tiabendazol, interrumpen la formación de los microtúbulos durante la división celular del hongo.

Otros grupos: Entre ellos se encuentran el clorotalonil (derivado del benceno) y el mancozeb (ditiocarbamato), con efectos preventivos y de contacto, utilizados comúnmente en cultivos hortícolas y frutales.

Herbicidas

Los herbicidas son compuestos químicos empleados para eliminar malezas que compiten con los cultivos por agua, luz y nutrientes (Arregui M.C., Puricelli E. 2008). Se clasifican según su estructura química y mecanismo de acción...

Sulfonilureas y glifosato: El glifosato, uno de los herbicidas más utilizados mundialmente, inhibe la enzima EPSPS en la ruta del ácido shikímico, fundamental para la síntesis de aminoácidos esenciales en las plantas (Anzalone & Silva, 2010).

Imidazolinonas: Como el imazapir y el imazaquim, actúan bloqueando la síntesis de aminoácidos ramificados, lo que detiene el crecimiento de la planta (Kraemer et al., 2009).

Triazinas: La prometrina bloquea la fotosíntesis, causando la muerte celular en tejidos expuestos a la luz solar (*Los Herbicidas de Triazina*, 2021).

Otros grupos: Las acetanilidas (acetoclor), derivados benzoicos (dicamba), benzonitrilos (bromoxinil) y diazinas (bentazón) presentan distintos modos de acción, siendo seleccionados según el tipo de cultivo y maleza a controlar.

Todos estos ingredientes de cierta forma afectan a la salud de la población, por esta razón su uso continuo se ha visto relacionado con distintas enfermedades a largo plazo.

Numerosas investigaciones han documentado la relación entre la exposición a plaguicidas y enfermedades crónicas. Mostafalou y Abdollahi (2013) concluyen que la exposición prolongada está asociada con trastornos endocrinos, enfermedades neurodegenerativas, infertilidad y varios tipos de cáncer. Alavanja et al. (2013) reforzaron esta evidencia al identificar una mayor incidencia de linfoma no Hodgkin y leucemia en trabajadores agrícolas expuestos a organofosforados. Diversos estudios han identificado mecanismos moleculares a través de los cuales los plaguicidas ejercen efectos nocivos. Por ejemplo, la inhibición de la colinesterasa por los organofosforados causa una acumulación de acetilcolina en sinapsis, resultando en efectos neurotóxicos agudos (Costa, 2006).

Asimismo, investigaciones más recientes han relacionado la exposición prenatal a pesticidas con un desarrollo neurológico alterado en niños, como lo documenta la cohorte CHAMACOS en California (Bouchard et al., 2011). Estas evidencias plantean preocupaciones especialmente en poblaciones vulnerables, como los niños, embarazadas y trabajadores agrícolas.

El impacto ambiental de los plaguicidas también ha sido ampliamente documentado. Según Sánchez-Bayo y Wyckhuys (2019), el uso intensivo de plaguicidas, especialmente neonicotinoides, es una de las principales causas del declive de insectos polinizadores y acuáticos. Esta pérdida amenaza los ecosistemas y pone en riesgo la productividad agrícola futura. Además de los insectos, los plaguicidas impactan gravemente a organismos del suelo, peces, anfibios y aves.

Los estudios de Goulson (2013) resaltan cómo los neonicotinoides, al persistir en el ambiente, afectan no solo a los polinizadores sino a toda la red trófica, incluyendo predadores y descomponedores. La bioacumulación en cadenas alimentarias representa un riesgo indirecto pero significativo para la biodiversidad global.

En cuanto a su relación con la alimentación el informe de la EFSA (2020) mostró que el 44% de los alimentos analizados contenían residuos de plaguicidas, aunque la mayoría estaban dentro de los límites legales. Sin embargo, Bolognesi et al. (2022) advierten que incluso niveles bajos pueden tener efectos acumulativos en la salud humana, especialmente en niños y mujeres embarazadas. El monitoreo de residuos en aguas superficiales y subterráneas también ha revelado la presencia frecuente de compuestos como atrazina, glifosato y clorpirifós (Stehle & Schulz, 2015). Esta contaminación pone en jaque los estándares de calidad del agua potable. Además, existe preocupación sobre los efectos sinérgicos y acumulativos de múltiples residuos presentes simultáneamente, un área insuficientemente investigada pero crucial para la evaluación de riesgos.

El uso prolongado de plaguicidas ha provocado resistencia en más de 500 especies de plagas (FAO, 2021), lo que ha generado un ciclo de dependencia que amenaza la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Este fenómeno impulsa la necesidad de estrategias como el Manejo Integrado de Plagas (MIP). Casos documentados en Asia, América Latina y África han demostrado que plagas como el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) desarrollaron resistencia en menos de una década a insecticidas de uso común. Según Sparks y Nauen (2015), esta resistencia conlleva a un uso creciente de químicos más tóxicos y costosos, generando una espiral insostenible. La investigación en bioplaguicidas y herramientas genéticas está surgiendo como una respuesta clave a este problema.

Pretty y Bharucha (2015) argumentan que la agroecología y el MIP pueden mantener o incluso mejorar los rendimientos agrícolas sin recurrir al uso intensivo de agroquímicos. Estas estrategias incluyen el uso de enemigos naturales, rotación de cultivos y prácticas culturales. Un enfoque prometedor es la agricultura regenerativa, que además de reducir el uso de plaguicidas, mejora la salud del suelo, la biodiversidad y la captura de carbono. Proyectos en India y América Latina han demostrado aumentos de rendimiento y reducción

de costos mediante prácticas como el compostaje, el uso de extractos botánicos y el monitoreo biológico (Altieri & Nicholls, 2020). Estas prácticas, además de ser más seguras, promueven la soberanía alimentaria local.

La volatilidad de un plaguicida consiste en la tendencia de este a pasar a la fase gaseosa. La volatilidad de todas las sustancias orgánicas depende de su presión de vapor, del estado físico en que se encuentren y de la temperatura del ambiente. Esta se mide a partir de la constante de Henry, la cual depende de la presión de vapor en estado líquido y de la solubilidad en agua (AgroSpray, 2020).

La presión de vapor es un determinante importante de la velocidad de volatilización y esta varía según la temperatura; se incrementa la presión cuando se incrementa la temperatura y disminuye cuando disminuye la temperatura. Si la presión de vapor de una sustancia es inferior a 1.0×10^{-8} la afinidad que esta tiene con el suelo y el agua es alta, causando que haya un bajo potencial de volatilización, está pudiendo quedar retenida en el suelo o solubilizarse con el agua. Si la presión de vapor es mayor a 1.0×10^{-3} tendrá un alto potencial de volatilizarse y una baja afinidad con el suelo y el agua (AgroSpray, 2020).

La humedad relativa influye en la volatilización; temperaturas elevadas y baja humedad relativa aumentan la evaporación del producto aplicado (AgroSpray, 2020). La actividad microbiana en el suelo, afectada por la temperatura, influye en la degradación de los plaguicidas; temperaturas más altas pueden aumentar la actividad microbiana, acelerando la descomposición del plaguicida (Intagri, 2017).

La deriva de plaguicidas se refiere a la difusión no intencional de estos compuestos, influenciada por factores como el viento; condiciones de alta temperatura y baja humedad pueden aumentar la volatilización y la deriva (Intagri, 2017). La vida media es el tiempo requerido para que la mitad del plaguicida se degrade; factores como la temperatura, el pH

del suelo y la humedad influyen en su vida media (AgroSpray, 2020). La microbiota del suelo se ocupa de la degradación de plaguicidas (Torres, 2003). La toxicocinética estudia la absorción, distribución, metabolismo y excreción de sustancias tóxicas en organismos. La toxicodinamia se enfoca en los mecanismos moleculares y bioquímicos por los cuales la sustancia tóxica produce sus efectos (Román, s.f).

Metodología

Para poder organizar los datos y obtener buenos resultados que lleven a la conclusión de nuestro problema optamos por el uso del método llamado “Pearson Correlation”, en inglés. Esta misma se basa en una medida estadística que nos va a ayudar a cuantificar la fuerza y dirección de la relación entre los datos que estamos investigando. Usando el método del coeficiente de Pearson podemos evaluar si dos variables cambian juntas que se denominaría una correlación positiva o, si una disminuye mientras la otra aumenta que sería una correlación negativa. Los valores de estos coeficientes oscilarían entre +1 y -1 donde el uno positivo mostraría una correlación positiva perfecta y el uno negativo fuera una correlación negativa perfecta. Si la correlación tuviera un valor de 0 entonces no habría ningún tipo de correlación entre los datos estudiados.

Este método permite el uso de variables como el peso, altura y temperatura que nos habilitan poder una rama más amplia para medir los cambios entre los plaguicidas y sus métodos de aplicación y donde se encuentran. También se utilizará poder medir las enfermedades afectadas con sus factores de riesgo y su tasa de mortalidad dependiendo de la concentración de los plaguicidas que la provocan. La correlación de Pearson nos da las herramientas necesarias para poder probar el efecto que realmente tienen los plaguicidas en la vida de los dominicanos y como se pudiera mejorar el uso de estos para prevenir el daño innecesario a la salud de las personas. Usando datos de los boletines epidemiológicos de la

República Dominicana y diversas bases de datos podemos extraer información vital sobre los efectos en la salud que tienen estos pesticidas (*Gobierno de la República Dominicana et al., 2025a*). Diversas revistas del país proporcionan datos vitales que serían evaluados para probar la correlación de las enfermedades y los efectos por los plaguicidas. (Fernández, 2024)

Resultados y análisis

Resultados de análisis de Intoxicaciones por Plaguicidas en República Dominicana.

En este informe se resumen los datos extraídos de boletines epidemiológicos semanales sobre intoxicaciones agudas por plaguicidas en la República Dominicana durante los años 2024 y 2025. En la información se incluyen distribución por semana, sexo, edad, provincias, y comparativas anuales. Los datos permitieron visualizar tendencias de crecimiento, distribución geográfica y perfil demográfico de los afectados, demostrando como un mal uso continuo de plaguicidas afecta en la salud de la población dominicana.

Tabla #1. Casos acumulados por semana epidemiológica (2025)

Casos acumulados por semana epidemiológica (2025)

Semana Epidemiológica	Casos nuevos	Acumulados
SE 05	3	20
SE 07	2	32
SE 08	6	38
SE 09	2	40

Tabla #2. Distribución por municipio y provincia (2025).

Municipio/Provincia	Casos	Porcentajes
San Francisco de Macorís	18	45%

La Vega	3	7.5%
Jima Abajo	2	5%
Duarte	5	83.3% (SE 06)
Sanchez Ramírez	1	17% (SE 08)
La Vega	2	100% (SE 07)
Jarabacoa	1	-
Santiago	1	-
El Valle	1	-

Tabla #3. Distribución por sexo y edad (2025)

Semana	Sexo	Edad	Casos
SE 09	Masculino	30-49 años	2
SE 09	Femenino	Todas las edades	83% (de 9 analizados)
SE 07	-	40-49 años	23% (3 casos)
SE 05	Femenino	Menores de edad	Mayoría

Tabla #4. Comparación entre 2025 y 2024

Periodo	2025	2024	Incremento (%)
SE 02 a SE 05	30	11	61.82%
SE 01 a SE 08	38	16	137.5%

Tabla #5. Datos históricos por provincia y sexo (2024)

Provincias	Casos	Porcentaje (%)
Santiago	16	29%
La Vega	7	13%
San Cristobal	6	11%

El análisis de los datos epidemiológicos sobre intoxicaciones por plaguicidas en la República Dominicana durante los años 2024 y 2025 muestra un aumento significativo de los casos, con un incremento del 137.5% entre los periodos comparados. Este patrón de crecimiento refleja un problema de salud pública que afecta de forma desigual a distintas provincias, siendo San Francisco de Macorís, La Vega y Santiago las más afectadas.

Además, se observó un cambio en el perfil demográfico de los afectados. Mientras que en 2024 predominaban los hombres entre 30 y 39 años, en 2025 se registró un aumento de casos en mujeres y menores de edad, lo que sugiere una exposición más amplia dentro de la comunidad, posiblemente asociada al mal manejo de los plaguicidas y a una falta de medidas preventivas adecuadas.

Estos hallazgos permiten cumplir varios de los objetivos del estudio, como identificar cómo el uso inadecuado de plaguicidas afecta a la población dominicana, analizar su distribución geográfica y demográfica, y evidenciar la necesidad urgente de intervenciones para mejorar su manejo. La información también apoya la propuesta de implementar campañas educativas y regulaciones más estrictas para reducir los riesgos y concientizar sobre sus consecuencias en la salud pública.

Resultados de arroz y piña en relación con enfermedades.

La investigación realizada arrojó resultados preocupantes sobre la presencia de residuos de plaguicidas en alimentos de alto consumo en la República Dominicana. Estos compuestos, empleados comúnmente en la agricultura como herbicidas, insecticidas o fungicidas, pueden representar riesgos significativos para la salud pública cuando superan los niveles permitidos.

Uno de los estudios clave citados en esta investigación, realizado por *Laboratorios Franja Comercial*, reveló niveles alarmantes de residuos en 25 productos agrícolas. Para efectos del presente informe, se analizaron dos alimentos fundamentales: **el arroz y la piña**, ambos pilares en la dieta nacional.

Arroz

El estudio *Evaluación de la calidad del arroz comercializado (2023)*, llevado a cabo por la Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), analizó 100 muestras de arroz obtenidas del mercado local. El **75 %** de las muestras superaban los límites máximos permitidos de residuos de plaguicidas (Rodríguez, 2024).

Los compuestos identificados incluyen:

- **Clorpirifos** (organofosforado)
- **Endosulfán** (organoclorado)
- **Paraquat** (herbicida)

Estos productos químicos, en niveles elevados, tienen el potencial de generar efectos tóxicos tanto agudos como crónicos en el organismo humano (Rodríguez, 2024).

Piña

En el caso de la piña, *Laboratorios Franja Comercial* encontró concentraciones de residuos de hasta **8 ppm**, superando con creces los límites recomendados. Este hallazgo es especialmente preocupante considerando que la piña es una fruta de consumo masivo en el país y frecuentemente integrada en la dieta de niños y adultos.

Aunque informes oficiales, como el del Ministerio de Agricultura (2015), sostenían que el 97 % de frutas y vegetales de producción nacional estaban libres de residuos, investigaciones independientes recientes contradicen esa visión. Estudios actuales documentan una contaminación significativa en cultivos locales, posiblemente producto de prácticas de aplicación excesiva, falta de fiscalización y ausencia de controles eficientes (Panorama, 2025).

Los datos sugieren que en regiones donde se detectan altos niveles de residuos en arroz, también es común hallarlos en piña. Esta correlación podría explicarse por prácticas agrícolas compartidas o uso simultáneo de agroquímicos.

Enfermedades Asociadas y Epidemiología

Los plaguicidas detectados en esta investigación se han vinculado a diversos efectos adversos en la salud humana, especialmente cuando la exposición es crónica.

- **Clorpirifos:** Su exposición durante la gestación o la infancia se relaciona con daño cerebral, trastornos del desarrollo neurológico y déficit cognitivo (Rodríguez, 2024).
- **Paraquat:** Este herbicida ha sido asociado con fibrosis pulmonar, daño respiratorio crónico y potencial neurotoxicidad (Rodríguez, 2024).
- **Toxicidad reproductiva:** La exposición prolongada a plaguicidas puede reducir la calidad del esperma en varones, causar anomalías genitales y, en mujeres, interferir con la función hormonal, provocando infertilidad o complicaciones durante el embarazo (Rodríguez, 2024).

El doctor **Miguel Monanci**, internista y oncólogo, declaró que “estudios científicos internacionales han vinculado el consumo de alimentos tratados con estos químicos a la aparición de *linfomas, cáncer de próstata, de vejiga y cáncer gástrico*” (Panorama, 2025).

De manera concordante, **Gerken et al. (2024)** encontraron una relación estadísticamente significativa entre el uso intensivo de plaguicidas y un aumento en la incidencia de:

- Cánceres hematológicos (leucemia, linfoma no Hodgkin)
- Cáncer de vejiga, colon, pulmón y páncreas

En la República Dominicana, el cáncer constituye la **segunda causa de muerte en adultos**. En el año 2020 se registraron **19,816 casos nuevos de cáncer** y **12,107 muertes** por esta enfermedad (Mercadeo, 2021; INCART.gob.do).

Otra enfermedad destacada es la **enfermedad de Parkinson**, que ha sido epidemiológicamente relacionada con el uso de herbicidas como el paraquat (Frontiersin.org), aunque sus causas pueden ser multifactoriales.

La presencia de plaguicidas en alimentos como el arroz y la piña, en niveles que superan los límites establecidos, representa una amenaza potencial para la salud pública. Los hallazgos de esta investigación indican que la exposición continua a estos contaminantes puede contribuir al desarrollo de enfermedades crónicas y degenerativas, entre ellas varios tipos de cáncer, afecciones respiratorias, infertilidad y trastornos neurológicos.

Ante esta realidad, se hace imprescindible:

- Fortalecer los mecanismos de fiscalización del uso de agroquímicos.
- Implementar controles sistemáticos de residuos en alimentos.

- Fomentar prácticas agrícolas responsables y sostenibles.

La evidencia obtenida en esta investigación debe servir como base para el diseño de políticas públicas orientadas a proteger la salud de la población y garantizar la inocuidad alimentaria en el país.

Tablas de correlación

Producto	PPM	Cancer	Infertilidad	Parkinsons
Arroz	3.3	1.2	1.5	0.7
Piña	8.2	2	2.2	1.1



Tabla #6. PPM del arroz y su incidencia con el cáncer

Esta tabla apunta a evidenciar una correlación positiva entre el nivel de residuos de plaguicidas (en ppm) en el arroz y el incremento en la incidencia de diversos tipos de cáncer en la población. En especial, podría relacionarse con:

- Linfomas
- Cáncer de próstata
- Cáncer gástrico
- Cáncer de vejiga
- Cáncer de colon o pulmón

A mayor concentración de plaguicidas en arroz, mayor riesgo estadístico de desarrollar ciertos tipos de cáncer, en línea con lo señalado por Gerken et al. (2024) y el Dr. Monanci (Panorama, 2025).



Tabla #7: PPM del arroz y piña, e incidencia de infertilidad

Aquí se comparan los niveles de plaguicidas encontrados tanto en arroz como en piña con indicadores de salud reproductiva, tales como:

- Reducción de la calidad espermática
- Alteraciones hormonales en mujeres
- Casos clínicos de infertilidad diagnosticada



Tabla #8: PPM del arroz y piña, e incidencia de Parkinson

Esta tabla apunta a la relación entre la presencia de residuos de plaguicidas —especialmente herbicidas como el paraquat— y la aparición de enfermedades neurodegenerativas, destacando el Parkinson.

Interpretación esperada:

Aunque el Parkinson es multifactorial, la tabla destaca que en zonas o poblaciones con alta exposición alimentaria a plaguicidas hay una mayor prevalencia de esta enfermedad, respaldado por estudios internacionales (frontiersin.org).

Resultados del ajo

Se tomarán como referencia las prácticas de cultivo empleadas en Constanza, La Vega, dado que, según Matos (2023), “Constanza representa el 96% de la producción”. En 2023, el ministro de Agricultura, Limber Cruz, señaló que en el país se consumen 200,000 quintales de ajo al año, de los cuales 150,000 son importados (SELA, 2023). Por lo tanto, se asume que los 50,000 quintales restantes corresponden a la producción nacional. El gobierno entregó 60 millones de pesos a los productores de Constanza que han estado sembrando las variedades de ajo llamadas *Trompa de elefante*, *Bochinche* y *Ajo Katén* (SELA, 2023).

Los resultados del estudio realizado por Laboratorios Franja Comercial, titulado *Resultados del Análisis de Detección de Pesticidas en Frutas y Vegetales*, comprobaron la presencia de pesticidas en frutas y vegetales, a concentraciones superiores a los límites recomendados, mediante el método de análisis de espectroscopia visible ultravioleta. En el caso del ajo, *Laboratorios Franja Comercial* detectó concentraciones de residuos de

hasta 7.0 ppm, de los cuales 4.0PPM provienen del plomo, superando los límites recomendados, siendo el máximo de 4.00PPM o más.

A continuación, se muestran las plagas principales del ajo y su control químico preferido, consistiendo de insecticidas, fungicidas, acaricidas, bactericidas, nematocidas y herbicidas. Toda la información proviene del boletín técnico *Cultivo de Ajo*, realizado por la Fundación de Desarrollo Agropecuario (1995).

Control de insectos y ácaros (Insecticidas y Acaricidas)

- **Thrips o piojo de la cebolla (*Thrips tabaci* y *Thrips palmi*):** El control es posible usando **Profenofos**, **Triazofos** y **Oxamil**, alternados, hasta las primeras fases del desarrollo del bulbo.
- **Gusano Constancero (*Spodoptera exigua*):** El control es más eficaz cuando la plaga está en estado de huevo. Los insecticidas recomendados son: **Profenofos**, **Metomilo** y **Chlorfluazuron**. Es conveniente alternarlos con insecticidas biológicos, como el *Bacillus thuringiensis*.
- **Ácaro del Ajo (*Eriophyes tulipae*):** El control se realiza aplicando **Azufre**, **Dicofol**, **insecticidas-acaricidas**, tales como **Triazofos**, **Profenofos** y **Bromopropilato**.
- **Ácaro del Ajo (*Rhizoglyphus robini*):** El control se realiza similar al Ácaro del Ajo anterior (*Eriophyes tulipae*).
- **Arañita de dos Manchas:** Es posible que la aparición de este ácaro en las plantaciones de ajo sea una consecuencia de las frecuentes aplicaciones de pesticidas. Deben aplicarse los acaricidas al observarse los primeros síntomas. Se puede lograr un buen control aplicando **Propargite**, **Dicofol**, entre otros acaricidas.
- **Minador de la hoja:** Un control químico es posible usando los insecticidas **Endosulfán**, **Dimetoato**, **Profenofos**, **Metomilo**, **Cyromazina** y otros.

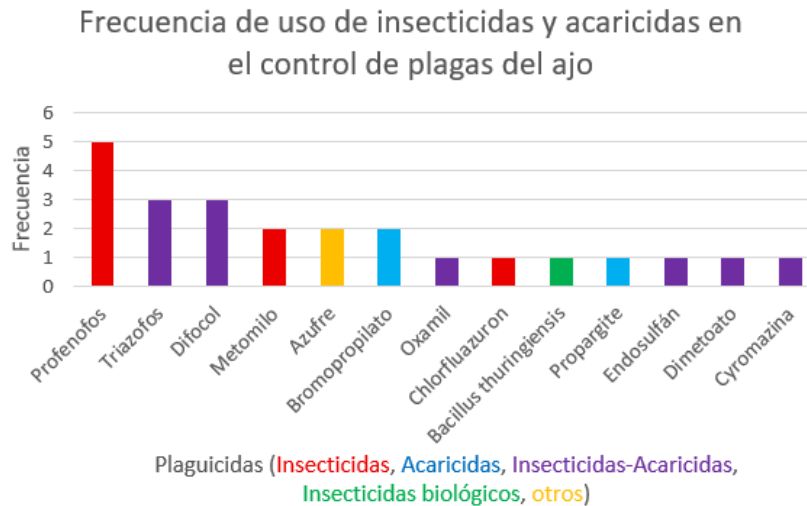


Grafico #1. Frecuencia de uso de insecticidas y acaricidas en el control de plagas del ajo.

Control de enfermedades del ajo provocadas por hongos, bacterias, y nematodos (Fungicidas, Bactericidas, y Nematicidas)

- **Mancha Púrpura (*Alternaria porri*):** El control químico se realiza al inicio de la enfermedad aplicando **Maneb**, **Zineb**, **Metalaxil + Mancozeb** y otros.
- **Roya o herrumbre (*Puccinia porri*, anteriormente *Puccinia alli*):** El control consiste en usar productos cúpricos, ditiocarbamatos o azufrados, al principio de la enfermedad. Se han obtenido buenos resultados usando **Metalaxil + Mancozeb**, **Zineb**, **Triadimefon** y **Oxicarboxin**.
- **Mildiu o cenicilla algodonosa (*Peronospora destructor*):** El control químico de esta enfermedad no ha sido muy efectivo, a pesar de que aplicaciones semanales de **Zineb** o **Maneb** han dado resultados satisfactorios. También la mezcla de **Nabam** y **sulfato de zinc** con buena adherencia ha dado buenos resultados.
- **Carbón (*Urocystis cepulae*):** Esta enfermedad es favorecida por el clima fresco. El control más recomendable es el tratamiento de las semillas con **Thiram** o **Captan**, antes de la siembra.

- **Mancha gris o pudrición del cuello (*Botrytis sp*):** El control químico es posible usando **Benomil+Captan**, a pesar de que la medida más eficaz de control consiste en hacer la recolección y labores de curado en tiempo cálido, ya que la infección ocurre cuando se presentan períodos húmedos o lluviosos.
- **Pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*):** Las medidas de control químico se basan en tratar las semillas antes de la siembra y realizar aplicaciones de fungicidas a las plantaciones de ajo. En la zona de Constanza, a nivel experimental, se han obtenido buenos resultados de control usando los fungicidas **Tebuconazole** y **Cyproconazole**. Se recomienda la rotación de cultivo, evitar encharcamientos, exceso de riego y heridas a los bulbos durante las labores de cultivo.
- **Pudrición basal (*Fusarium oxysporum*):** La medida de control más efectiva es la rotación con cultivos no susceptibles a esta enfermedad. También ha dado buenos resultados la desinfección del suelo con **Busan** y **Captan**.
- **Nemátodo del ajo (*Ditylenchus dipsaci*):** Las medidas de control más comunes consisten en usar cultivares resistentes y hacer rotación de cultivo. El control químico es muy costoso, pero pueden conseguirse buenos resultados usando productos como **Fenamifos**, **Ethoprop**, **Carbofuran**, y **Oxamil**. La desinfección de los bulbos, la buena preparación del suelo, y la rotación de cultivos son medidas eficaces contra este nemátodo.

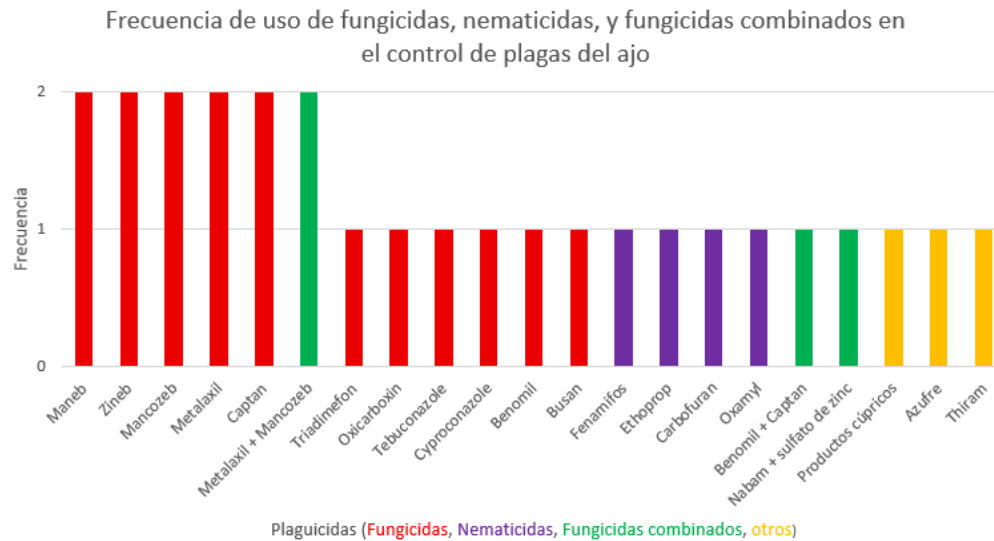


Grafico #2. Frecuencia de uso de fungicidas, nematicidas y fungicidas combinados en el control de plagas del ajo.

Maleza (Herbicidas)

En la zona de Constanza se controlan las malezas de manera manual, realizando un total de 3-4 desyerbos e igual número de aporques. Con estas labores se elimina casi totalmente la competencia de las malezas con el cultivo, por luz, agua y nutrientes. Sin embargo, algunos agricultores usan con éxito el herbicida #1, el cual consiste de **Oxadiazon**; el herbicida #2, que contiene **Linuron**; y la herbicida #3, teniendo como compuesto principal el **Oxifluorfen**.

Repercusiones en la salud humana de los residuos de plaguicidas utilizados en ajo.

Considerando los plaguicidas mencionados anteriormente, se evidencia el uso de 28 plaguicidas tóxicos para los seres humanos en el cultivo de ajo en la República Dominicana, específicamente en Constanza, La Vega. De estos, 10 son insecticidas y acaricidas, 15 son fungicidas, bactericidas y nematicidas, y 3 son herbicidas. A continuación, se presentan tres

tablas que muestran los 28 plaguicidas clasificados según su tipo, tipo de acción, y nivel de toxicidad. Puesto que el estudio titulado *Resultados del Análisis de Detección de Pesticidas en Frutas y Vegetales* no especifica el tipo de plaguicida detectado como residuo en el ajo, para fines de esta investigación, se considerarán únicamente aquellos plaguicidas que cumplan con los siguientes requisitos como posibles sustancias residuales:

- Tipo de acción sistémica
- Toxicidad extremadamente o altamente peligrosa

Insecticidas y Acaricidas		
Plaguicida	Tipo de Acción	Toxicidad
Oxamyl	Sistémico	Altamente Peligroso
Metomilo	Sistémico / De contacto	Altamente Peligroso
Dimetoato	Sistémico	Moderadamente Peligroso
Profenofos	De contacto	Moderadamente Peligroso
Triazofos	De contacto	Altamente Peligroso
Endosulfán	De contacto	Moderadamente Peligroso
Chlorfluazuron	De contacto	No peligro agudo
Difocol	De contacto	Ligeramente peligroso
Bromopropilato	De contacto	No peligro agudo
Propargite	De contacto	Ligeramente peligroso

Tabla #9: Insecticidas y acaricidas y su tipo de acción y toxicidad.

Fungicidas, Bactericidas y Nematicidas		
Plaguicida	Acción	Toxicidad

Mancozeb	De contacto	No peligro agudo
Metalaxil	Sistémico	Ligeramente Peligroso
Tebuconazole	Sistémico / De contacto	Ligeramente Peligroso
Cyproconazole	Sistémico	Ligeramente Peligroso
Triadimefon	Sistémico	Ligeramente Peligroso
Benomil	Sistémico	No peligro agudo
Fenamifos	Sistémico	Altamente Peligroso
Ethoprop	Sistémico	Extremadamente Peligroso
Carbofuran	Sistémico	Altamente Peligroso
Maneb	De contacto	No peligro agudo
Zineb	De contacto	No peligro agudo
Captan	De contacto	No peligro agudo
Oxicarboxin	Sistémico	No peligro agudo
Nabam	-	-
Thiram	De contacto	Ligeramente Peligroso

Tabla #10: Fungicidas, Bactericidas y Nematicidas y su tipo de acción y toxicidad.

Herbicidas		
Plaguicida	Acción	Toxicidad
Linuron	De contacto	No peligro agudo
Oxadiazon	De contacto	No peligro agudo
Oxifluorfen	De contacto	No peligro agudo

Tabla #11: Herbicidas y su tipo de acción y toxicidad.

Solo **5** plaguicidas cumplen con los requisitos. De estos, se pudo encontrar información sobre el **oxamyl** y **carbofuran**.

Oxamyl y Carbofuran: Causan lagrimeo, visión borrosa, salivación, sudoración, tos, vómitos, así como deposiciones y micción frecuentes. Pueden disminuir la presión arterial y la frecuencia cardíaca, que puede pasar a ser errática y aparecer convulsiones. Provocan dificultad para respirar y los músculos se contraen y debilitan. Sin embargo, rara vez la dificultad respiratoria o la debilidad muscular resultan mortales (O'Malley & O'Malley,, 2022).

Influencia de la temperatura en la eficacia de plaguicidas.

Uno de los factores físicos que puede modificar el comportamiento de los plaguicidas es la temperatura ambiental. En zonas agrícolas como Constanza, provincia donde se concentra una parte significativa de la producción hortícola del país, las temperaturas se mantienen generalmente estables entre 16 y 27 °C. Estas condiciones, aunque templadas, pueden influir en la eficacia de los ingredientes activos comúnmente utilizados.

Estudios indican que plaguicidas como los **piretroides**, entre ellos la deltametrina, presentan una mayor eficacia por encima de los 10 °C, lo que concuerda con las temperaturas diurnas típicas de Constanza. Por otro lado, sustancias como el **Endosulfán** —registrado en el Manual de Distribuidores de Plaguicidas de República Dominicana (2023)— aumentan su efectividad con el incremento de la temperatura. Esto sugiere que en días más cálidos en municipios como Constanza (por encima de 21 °C), la toxicidad podría intensificarse, lo cual debe ser considerado en las prácticas de aplicación.

Respecto a los ingredientes activos analizados en este informe —**Profenofos, Triazofos y Oxamil**—, aunque no se encontraron estudios locales directos sobre su sensibilidad térmica, investigaciones sobre compuestos de la misma categoría (organofosforados y carbamatos) **han demostrado que su volatilidad y toxicidad aumentan con el calor** (Gleba, 2022)., especialmente en ambientes agrícolas expuestos al sol. Esto puede no solo aumentar su eficacia contra las plagas, sino también el riesgo de intoxicación en trabajadores agrícolas y comunidades cercanas si no se aplican correctamente.

Por lo tanto, la temperatura en Constanza no solo condiciona el rendimiento de los plaguicidas, sino que puede modificar su perfil de riesgo. Se hace necesario que los agricultores y aplicadores tomen en cuenta estos factores al momento de decidir la dosis, el horario de aplicación y las medidas de seguridad, tal como establece el Reglamento Técnico Ambiental para el manejo de plaguicidas (Ministerio de Medio Ambiente, 2017).

Conclusión

Esta investigación ha permitido evidenciar con profundidad la relación directa entre el uso intensivo de plaguicidas en productos agrícolas de la República Dominicana y los efectos perjudiciales en la salud de la población. Partiendo de la preocupación inicial expuesta en la introducción —el uso de sustancias químicas que persisten en los alimentos y en el ambiente—, se ha demostrado que esta práctica, lejos de ser inofensiva, conlleva consecuencias graves y acumulativas en el organismo humano.

Los hallazgos obtenidos a través del análisis de datos epidemiológicos, estudios de casos, correlaciones estadísticas y revisión bibliográfica reflejan una realidad alarmante: el

consumo continuo de alimentos contaminados con residuos de plaguicidas, como el arroz, la piña y el ajo, se asocia con un incremento en enfermedades crónicas como cáncer, trastornos neurológicos, problemas reproductivos y enfermedades respiratorias. La correlación entre los niveles de plaguicidas y el aumento de estas enfermedades fue reforzada mediante el método estadístico de Pearson, lo cual brindó solidez científica a las observaciones realizadas.

Asimismo, se confirmó que el mal manejo de plaguicidas, la falta de educación en su uso y la escasa fiscalización por parte de las autoridades agravan el problema, afectando especialmente a comunidades rurales y grupos vulnerables como niños y mujeres. Además, el estudio mostró cómo factores como la temperatura ambiental inciden en la eficacia y toxicidad de los plaguicidas, lo cual debe ser tomado en cuenta en las prácticas agrícolas para mitigar riesgos.

Al retomar los objetivos planteados, podemos afirmar que fueron plenamente alcanzados. Se identificaron los alimentos con mayor concentración de plaguicidas, se analizaron los componentes químicos y su peligrosidad, y se propusieron recomendaciones concretas orientadas a concientizar sobre el uso adecuado de estos compuestos. Todo ello con el propósito de proteger la salud pública y fomentar una agricultura más sostenible.

Este trabajo representa un llamado urgente a las autoridades, productores agrícolas y consumidores: es imperativo establecer normativas más estrictas, programas de educación agrícola y controles sistemáticos en la cadena alimentaria. Solo así será posible reducir los riesgos que hoy amenazan no solo la salud humana, sino también el equilibrio ecológico del país. El conocimiento generado en esta investigación debe servir como punto de partida para un cambio estructural que priorice el bienestar de las personas y del medio ambiente por encima de los intereses económicos inmediatos.

Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, y considerando el impacto significativo del uso inadecuado de plaguicidas en la salud de la población dominicana, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Fortalecimiento de la regulación y fiscalización del uso de plaguicidas

Es urgente que las autoridades competentes, como el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Salud Pública, refuercen los controles sobre la importación, distribución y aplicación de plaguicidas. Deben establecerse protocolos estrictos para evitar el uso de sustancias prohibidas y garantizar el cumplimiento de los límites máximos de residuos permitidos en alimentos.

2. Implementación de programas de educación y capacitación para agricultores

Muchos de los casos de intoxicación y contaminación de alimentos se deben al desconocimiento. Se deben promover programas permanentes de formación técnica dirigidos a los productores agrícolas sobre el uso correcto, manejo seguro y alternativas sostenibles a los plaguicidas convencionales. Además, se deben fomentar las buenas prácticas agrícolas y el uso del equipo de protección personal.

3. Desarrollo de campañas nacionales de concientización para consumidores

La población debe ser informada sobre los riesgos asociados al consumo de alimentos contaminados con plaguicidas. Campañas educativas pueden ayudar a que los consumidores tomen decisiones más informadas y exijan productos más seguros. También deben promoverse métodos caseros eficaces de reducción de residuos, como

el remojo y el lavado adecuado de frutas y vegetales.

4. Fomento de prácticas agrícolas sostenibles y alternativas al uso de químicos tóxicos

Es fundamental incentivar el uso del Manejo Integrado de Plagas (MIP), la agricultura orgánica y la rotación de cultivos, como métodos efectivos para controlar plagas sin comprometer la salud pública ni el medio ambiente. El gobierno debe apoyar con subsidios e incentivos a los productores que implementen estas prácticas responsables.

5. Monitoreo constante de residuos en alimentos de consumo masivo

Se recomienda establecer un sistema nacional de monitoreo periódico que evalúe la presencia de plaguicidas en productos agrícolas básicos como arroz, ajo y piña. Esta medida permitiría detectar a tiempo posibles excesos en los niveles permitidos y retirar del mercado los productos contaminados, garantizando la inocuidad alimentaria.

6. Inversión en investigación y acceso público a los resultados

Se debe fomentar la investigación científica local sobre los efectos a largo plazo del uso de plaguicidas en la salud y el ambiente. Los estudios deben ser accesibles a la población, transparentes y utilizados para la toma de decisiones en políticas públicas.

7. Considerar las condiciones climáticas en la aplicación de plaguicidas

Se recomienda ajustar las prácticas agrícolas considerando la temperatura, humedad y presión atmosférica, ya que estos factores afectan la eficacia y toxicidad de los

plaguicidas. La calendarización adecuada de las aplicaciones, según las condiciones meteorológicas, puede reducir la exposición innecesaria y mejorar los resultados agronómicos.

8. Creación de un registro nacional de intoxicaciones por plaguicidas

Con el fin de detectar patrones epidemiológicos y tomar medidas preventivas eficaces, es necesario desarrollar una base de datos pública y actualizada que registre los casos de intoxicación aguda y crónica relacionados con el uso de plaguicidas, incluyendo datos por sexo, edad, provincia y tipo de sustancia involucrada.

Referencias

AgroSpray. (14 agosto de 2020). *Plaguicidas: Características y transporte en el ambiente*. AgroSpray Blog. <https://agrospray.com.ar/blog/plaguicidas/>

Alavanja, M. C. R., Ross, M. K., & Bonner, M. R. (2013). Increased cancer burden among pesticide applicators and others due to pesticide exposure. *Environmental Health Perspectives*, 121(8), 886–892. <https://doi.org/10.1289/ehp.1205821>

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). Agroecology and the emergence of a post COVID-19 agriculture. *Agriculture and Human Values*, 37(3), 525–526. <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10043-y>

Anzalone, A., & Silva, A. (2010). Evaluación de herbicidas sulfonilureas para el control de malezas en cafetales. *Bioagro*, 22(2), 121–128.

Bolognesi, C., Carrasquilla, G., Volpi, S., Solomon, K. R., & Marshall, E. J. P. (2022). Human health risk assessment of glyphosate-based herbicides. *Environmental Sciences Europe*, 34(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12302-022-00637-0>

Bouchard, M. F., et al. (2011). Prenatal exposure to organophosphate pesticides and IQ in 7-year-old children. *Environmental Health Perspectives*, 119(8), 1189–1195. <https://doi.org/10.1289/ehp.1003185>

Céspedes, C. (2004) *Calidad de frutas en bananos de exportación: algunas implicaciones de manejo*. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)

<https://intranet.cedaf.org.do/digital/calidadbananoidiaf.pdf>

Costa, L. G. (2006). Current issues in organophosphate toxicology. *Clinica Chimica Acta*, 366(1–2), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2005.10.008>

Crop Science (s.f.) *Banana Rust Thrips* Bayer

<https://www.crop.bayer.com.au/pests/pests/banana-rust-thrips>

De Epidemiología, D. G. (s. f.). *Boletines epidemiológicos*. Dirección de Epidemiología.

<https://epidemiologia.gob.do/documentos-epidemiologicos/boletines-epidemiologicos/>

Ecosostenibile. (2023, 12 marzo). *Piretroides*. Un Mundo Ecosostenible. <https://antropocene.it/es/2023/03/12/piretroides/>

EFSA. (2020). *The 2018 European Union report on pesticide residues in food*. *EFSA Journal*, 18(4), e06057. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6057>

Eve, R. (11 de noviembre de 2024). *Los desafíos de la economía informal dominicana*. *El Nuevo Diario*.

<https://elnuevodiario.com.do/los-desafios-de-la-economia-informal-dominicana/>

FAO. (2021). *Pesticide resistance management strategies*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/publications>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). *The future of food and agriculture*.

Fumigadora Pro. (2021). *Relación entre clima y fumigación: factores clave en República Dominicana*. Recuperado de

<https://fumigadorapro.com/relacion-entre-clima-y-fumigacion-factores-clave-en-republica-dominicana>

Fundación de Desarrollo Agropecuario (1995, agosto) *Cultivo de Ajo*

<https://intranet.cedaf.org.do/digital/ajo.pdf>

Gerken, J., Vincent, G. T., Zapata, D., Barron, I. G., & Zapata, I. (2024b). Comprehensive assessment of pesticide use patterns and increased cancer risk. *Frontiers In Cancer Control And Society*, 2. <https://doi.org/10.3389/fcacs.2024.1368086>

Gleba. (2022). *¿La temperatura afecta la eficacia de los insecticidas?*. Recuperado de

<https://gleba.com.ar/la-temperatura-afecta-la-eficacia-de-los-insecticidas>

Gobierno de la República Dominicana, Ministerio de Salud Pública, Viceministerio de Salud Colectiva, Dirección de Epidemiología, & Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. (2025). *Boletín epidemiológico semanal, semana 8: Sarampión y la*

vacunación: La clave para erradicar la enfermedad [Boletín epidemiológico]. Santo Domingo, República Dominicana. 16 de febrero 2025.

Gobierno de la República Dominicana, Ministerio de Salud Pública, Viceministerio de Salud Colectiva, Dirección de Epidemiología, & Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. (2025). *Boletín epidemiológico semanal, semana 9: Obesidad y bienestar: Estrategias integrales para el control y la prevención en la República Dominicana* [Boletín epidemiológico]. Santo Domingo, República Dominicana, 27 de febrero de 2025.

González, M., & Ríos, A. (2016). Impacto ambiental del uso de plaguicidas en la agricultura. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(1), 115–123.

<https://doi.org/10.17584/rcch.2016v10i1.4015>

Goulson, D. (2013). An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *Journal of Applied Ecology*, 50(4), 977–987.

<https://doi.org/10.1111/1365-2664.12111>

Guzmán-Plazola, P., Guevara-Gutiérrez, R. D., Olguín-López, J. L., & Mancilla-Villa, O. R. (2016). Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos.

Idesia, 34(3), 67–78. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292016000300009>

Intagri. (2017). *Evolución de Plaguicidas en el Suelo*.

<https://www.intagri.com/articulos/suelos/evolucion-de-plaguicidas-en-el-suelo>

Kraemer, A. F., Marchesan, E., Ávila, L. A., Machado, S. L. O., & Grohs, M. (año). *Destino ambiental dos herbicidas do grupo das imidazolinonas – Revisão*.

Los herbicidas de triazina. (2021, 20 noviembre). *Ehowenespanol*.

https://www.ehowenespanol.com/herbicidas-triazina-hechos_304855/

Luciano Espinal, G. R. (2020). *Estudio de casos de intoxicación relacionados a herbicidas y plaguicidas de grupos agroquímicos organofosforado, carbamato y bupiridilo notificados en el Departamento de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura de la República Dominicana durante el período enero 2017 a mayo 2019* [Tesis de grado o informe técnico, Ministerio de Agricultura de la República Dominicana]. Repositorio institucional.

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-a). benomil.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/58-benomi>

l

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-a). bromopropilato.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/81-bromop>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-c). captan.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/96-captan>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-c). carbofuran.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/101-carbofuran>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-b). ciproconazol.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/127-ciproconazol>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-c). dicofol.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/185-dicofol>

l

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-h). etoprofos.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/231-etoprofos>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-h). fenamifos.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/237-fenamifos>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-l). linuron.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/353-linuro>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-e). mancozeb.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/359-mancozeb>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-l). maneb.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/361-maneb>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-f). metalaxil.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/373-metalaxil>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-h). propargita.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/473-propargita>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-k). tebuconazol.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/513-tebuconazol>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-u). tiram.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/543-tiram>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-n). triadimefon.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/548-triadimefon>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-q). oxadiazon.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/419-oxadiazon>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-q). oxicarboxin.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/422-oxicarboxin>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-t). oxifluorfen.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/428-oxifluorfen>

Manual de Plaguicidas de Centroamérica. (s. f.-u). zineb.

<https://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/571-zineb>

Matos, K (2023, julio) *Guia de Cultivo AJO DIGERA*

<https://wp.digera.gob.do/wp-content/uploads/2024/10/Guia-de-Cultivo-Ajo.pdf>

Mendoza Quijano, E. (2021). Riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas: Una revisión sistemática. *Revista Pakamuros*, 9(4), 108–121. <https://doi.org/10.37787/yyfj1t77>

Mercadeo. (2021, 11 junio). Noticias.

<https://www.incart.gob.do/noticias/indicadores-estadisticos-y-epidemiologicos-incart-2019-2021/#:~:text=presenta%20mayor%20morbimortalidad%2C%20generando%20m%C3%A1s,defunciones%20relacionadas%20con%20esta%20enfermedad>

Ministerio de Agricultura. (2023). *Manual de distribuidores de plaguicidas* (2.^a ed.).

República Dominicana. Recuperado de

<https://agricultura.gob.do/transparencia/wp-content/uploads/2023/02/Manual-Distribuidores-de-Plaguicidas-2da-Edicion.pdf>

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). *Reglamento Técnico Ambiental para el manejo de plaguicidas y sus desechos en las actividades agrícolas*.

República Dominicana.

Mostafalou, S., & Abdollahi, M. (2013). Pesticides and human chronic diseases: Evidences, mechanisms, and perspectives. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 268(2), 157–177. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2013.01.025>

Nocua-Báez, L. C., Uribe-Jerez, P., Tarazona-Guaranga, L., Robles, R., & Cortés, J. A. (2020). Azoles de antes y ahora: una revisión. *Revista Chilena de Infectología*, 37(3), 219–227. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182020000300219>

O'Malley, G. F., & O'Malley, R. (2022, 13 junio). *Envenenamiento con organofosforados y carbamatos. Manual MSD Versión Para Profesionales*. <https://www.msmanuals.com/es/professional/lesiones-y-envenenamientos/intoxicaci%C3%B3n/envenenamiento-con-organofosforados-y-carbamatos>

OMS. (15 de septiembre de 2022). *Residuos de plaguicidas en los alimentos*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Plaguicidas y salud*.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticides>

Ordoñez-Beltrán, V., Frías-Moreno, M. N., Parra-Acosta, H., & 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). Asociación Española de Toxicología.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91967023011>

Panorama, P. (2025, 3 marzo). *Análisis revela frutas y verduras en el país están plagados de pesticidas*. *Panorama*.

<https://panorama.com.do/analisis-revela-frutas-y-verduras-en-el-pais-estan-plagados-de-pesticidas/>

Pommellec, M. (9 de junio de 2023). *Sobre inocuidad de alimentos: 6 razones por las que América Central debería activar la alerta roja en el uso de plaguicidas agrícolas*.

Hablemos de Sostenibilidad y Cambio Climático.

<https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/sobre-inocuidad-de-alimentos-6-razones-por-las-que-america-central-deberia-activar-la-alerta-roja-en-el-uso-de-plaguicidas-agricolas/>

Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2015). Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa. *Insects*, 6(1), 152–182.

<https://doi.org/10.3390/insects6010152>

Román, P. (s.f.). *Toxicodinamia y Toxicocinética de las principales sustancias utilizadas en la industria automotriz*.

https://www.stps.gob.mx/DGIFT_STPS/PDF/Toxico%20dinamia%20y%20toxico%20cinUti ca.pdf

Saborío Cervantes, I. E., Mora Valverde, M., & Durán Monge, M. del P. (2019). Intoxicación por organofosforados. *Medicina Legal de Costa Rica*, 36(1), 110–118.

Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8–27.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>

SELA (2023, 24 de enero) *En 2024, República Dominicana podría ser autosuficiente en la producción de ajo*

<https://www.sela.org/en-2024-republica-dominicana-podria-ser-autosuficiente-en-la-produccion-de-ajo/>

Selfa, J., & Anento, J. L. (1997). *Plagas agrícolas y forestales*. Boletín de la Sociedad.

Senasa. (23 de enero de 2017). *Senasa: Supervisión de ensayo de eficacia de plaguicidas*.

<https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/senasa-supervision-de-ensayo-de-eficacia-de-plaguicidas/>

Sparks, T. C., & Nauen, R. (2015). IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance management. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 121, 122–128.

<https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2014.11.014>

Stehle, S., & Schulz, R. (2015). Agricultural insecticides threaten surface waters at the global scale. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(18), 5750–5755.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1500232112>

Zaragoza-Bastida, A., Valladares-Carranza, B., Ortega-Santana, C., Zamora-Espinosa, J., Velázquez-Ordoñez, V., & Aparicio-Burgos, J. (2016). Repercusiones del uso de los organo clorados sobre el ambiente y salud pública. *Abanico Veterinario*, 6(1), 14–24.

<https://doi.org/10.21929/abavet2016.61.2>

Rodríguez, E. G. (2024, 10 abril). Estudio revela que el 75% del arroz en RD superan los límites de plaguicidas. 7 Segundos.

<https://7segundos.com.do/estudio-revela-que-el-75-del-arroz-en-rd-superan-los-limites-de-plaguicidas/10/04/2024/#:~:text=Entre%20los%20plaguicidas%20m%C3%A1s%20detectados,q uienes%20est%C3%A1n%20expuestos%20a%20%C3%A9>

Anexos

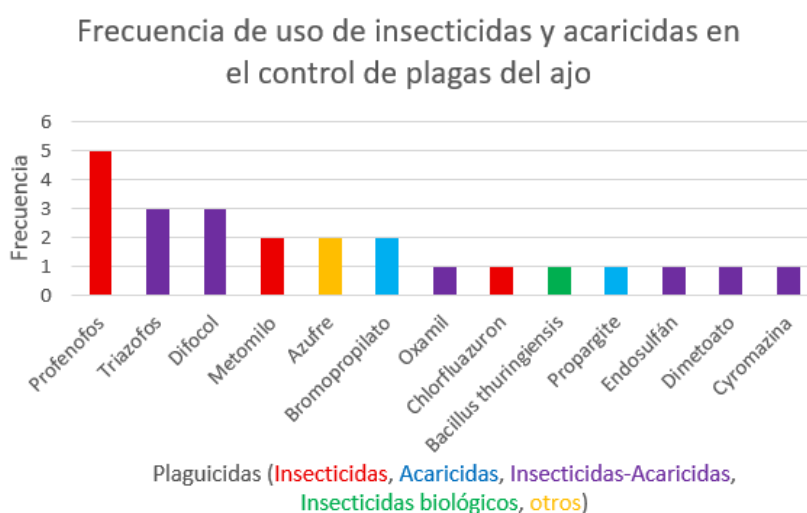


Gráfico 1. Frecuencia de uso de insecticidas y acaricidas en el control de plagas del ajo.

Este gráfico muestra la frecuencia con que se emplean distintos plaguicidas —incluyendo insecticidas, acaricidas e insecticidas-acaricidas— en el cultivo de ajo en la República Dominicana, específicamente en la zona de Constanza, principal área productora del país. El compuesto más utilizado es **Profenofos**, con una frecuencia de 5, seguido por **Triazofos** y **Dicofol**, con frecuencia de 3 cada uno. También se registran otros productos como **Metomilo**, **Oxamil**, **Azufre**, **Bromopropilato**, entre otros, que aunque con menor frecuencia, evidencian una amplia diversidad de sustancias aplicadas.

Es importante destacar que varios de estos plaguicidas (como Profenofos, Metomilo y Triazofos) se encuentran clasificados como **altamente peligrosos para la salud humana**, lo cual incrementa la preocupación por los posibles residuos en los alimentos y los efectos a largo plazo en consumidores y trabajadores agrícolas. Aunque se observa la inclusión de un insecticida biológico (**Bacillus thuringiensis**), su uso aún es poco representativo.

La información resalta la necesidad de adoptar prácticas agrícolas más seguras y sostenibles, además de un monitoreo más riguroso de los residuos presentes en los productos de consumo nacional.

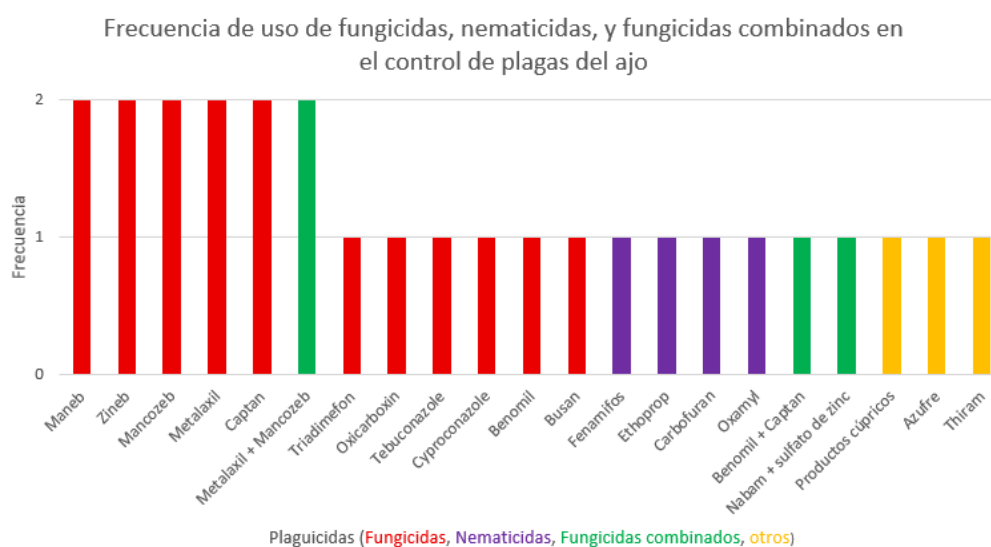


Gráfico 2. Frecuencia de uso de fungicidas, nematicidas y fungicidas combinados en el control de plagas del ajo.

Este gráfico representa la frecuencia de aplicación de diferentes plaguicidas usados para combatir enfermedades fúngicas, nematodos y otras afecciones en el cultivo de ajo en la República Dominicana. Se observa que los plaguicidas más utilizados, todos con una frecuencia de 2, incluyen **Maneb, Metalaxil, Captan, Mancozeb, Thiram, Zineb** (fungicidas) y **Fenamifos** (nematicida), lo que indica una alta dependencia de estos productos químicos en la producción agrícola.

Además, aparecen productos como **Tebuconazole, Cyproconazole, Triadimefon, Benomil, Ethoprop y Carbofuran**, que si bien tienen una frecuencia de uso de 1, destacan por su alta toxicidad y efectos negativos tanto en la salud humana como en el ambiente. También se visualiza el uso de **fungicidas combinados**, como **Metalaxil + Mancozeb** y **Benomil + Captan**, lo cual puede aumentar el efecto residual y la toxicidad acumulada.

El uso extendido de estos productos —varios clasificados como “altamente peligrosos” o “moderadamente peligrosos” por organismos internacionales— plantea serias preocupaciones sobre la inocuidad de los alimentos, especialmente si no se respetan los periodos de carencia antes de la cosecha.

Este gráfico evidencia la complejidad del control de enfermedades en el ajo, pero también subraya la necesidad de **regulaciones más estrictas, monitoreo continuo de residuos y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles** que reduzcan el uso excesivo de estos productos químicos.

