

Uso de biopesticida como alternativa segura para control de plagas en huertos urbanos y plantas domésticas

Michel Cano-Cruz¹, José Gabriel Reyes-Fernández¹, Grecia Karime Yebra-Peralta¹,
Andrea Loyo-del Castillo¹

¹Universidad La Salle México, Escuela Preparatoria Unidad Santa Teresa. Ciudad de México, México.
michcanoc@gmail.com, jg.reyes@lasallistas.org.mx,
greciayebra@lasallistas.org.mx, andyloyodelcastillo@gmail.com

Resumen. Se plantea la problemática de los efectos nocivos de los pesticidas inorgánicos en la salud humana y el medio ambiente, resaltando su potencial mutagénico y cancerígeno, así como su impacto negativo en la biodiversidad y la contaminación del agua y el suelo. El objetivo del estudio es analizar este impacto, destacar los riesgos asociados con los pesticidas sintéticos y proponer un pesticida orgánico viable. Se discuten los efectos de los pesticidas inorgánicos en la salud y se detallan los componentes y beneficios de los pesticidas orgánicos. Se propone una metodología para la creación del pesticida orgánico y se presentan los resultados de su eficacia en el control de plagas. Se concluye que los pesticidas inorgánicos plantean riesgos importantes, mientras que los orgánicos ofrecen una alternativa segura y efectiva. Se destaca la necesidad de priorizar soluciones orgánicas en la agricultura para mitigar los riesgos asociados con los pesticidas inorgánicos.

Palabras Clave: mutágenos, sustentabilidad, metabolitos secundarios.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

Un pesticida hace referencia a una sustancia o mezcla de sustancias destinadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga y a ser empleados como reguladores de plantas, defoliantes o disecantes. (González et al., 2008). Los pesticidas inorgánicos corresponden en una buena parte a compuestos de elementos tóxicos, como son los compuestos de arsénico, insecticidas fluorados, fungicidas y herbicidas inorgánicos. Este tipo de pesticidas contienen diversos ingredientes químicos diseñados para matar hierbas dañinas e insectos. Igualmente, pueden atacar bacterias, hongos, hierbas y roedores. Algunas de las desventajas de este tipo de pesticidas son que la exposición a altos niveles de dichas sustancias puede ser nociva para la salud. En muchos casos, eliminan tanto a los insectos malos como a los beneficiosos. Una vez hayan desaparecido los insectos beneficiosos, las poblaciones de plagas no son mantenidas a raya por sus depredadores y se reproducen con velocidad. Aunado a esto, los pesticidas se filtran en el suelo y contaminan el agua, mientras se esparcen por el ambiente, con resultados muchas veces fatales. En otros casos, los animales absorben los pesticidas a través de sus pieles o respirando el aire cercano a una zona rociada. (Grupo SACSA, 2016).

Algunos de los agentes químicos que dañan a los organismos son los radicales libres. Estos compuestos, aunque son generados naturalmente, también pueden generarse por factores externos, como los pesticidas, los herbicidas y los fungicidas, lo que puede provocar enfermedades

crónico-degenerativas; por ejemplo, diabetes, cáncer, cardiopatías y daño a biomoléculas. Estos radicales pueden resultar en daños estructurales y mutaciones. (Maldonado et al., 2010).

Un pesticida orgánico, o ecológico, es un producto que respeta los ritmos de la naturaleza y no utiliza biocidas, agroquímicos, aditivos o semillas transgénicas. Los pesticidas orgánicos interrumpen el crecimiento de los insectos y no tienen un impacto negativo en la salud, ya que están hechos de ingredientes naturales y carecen de químicos sintéticos nocivos. Estos son compatibles con el medio ambiente porque son biodegradables, tienen un impacto menor y su efectividad es igual o mejor que los insecticidas inorgánicos. (Instituto Nacional de Salud Pública, 2020). Por lo anterior, los pesticidas orgánicos tienden a ser una opción más segura para el control de plagas. Además, a menudo se pueden fabricar localmente utilizando materiales naturales fáciles de conseguir.

Algunos de los componentes más comunes de los pesticidas orgánicos son el ajo, la cebolla y el limón. El principal rasgo del ajo y la cebolla es la alicina. Este compuesto volátil contiene azufre, tiene baja solubilidad en el agua y presenta propiedades antimicrobianas y fungicidas. (Aguirre et al., 2021). La cebolla también contiene disulfuro propilo de alilo que se desprende en forma gaseosa dando su olor característico. (Ortiz, 2018). Además, este compuesto tiene beneficios en la salud ya que se cree que es posible que remueva los compuestos inactivadores de insulina. (López et al., 2005). Los limonoides se encuentran principalmente en las semillas, la cáscara y los tejidos de las frutas cítricas. Son reconocidos por su amplia gama de efectos antifúngicos, antibacterianos, antineoplásicos y antimaláricos. Además, ciertos limonoides tienen aplicaciones como insecticidas naturales. (Vitagliano-Rochaix, 1970) por lo que son una opción ideal para la prevención y el tratamiento de plagas.

2 Objetivo

Desarrollar un análisis del impacto de los pesticidas en la salud humana y el medio ambiente, destacar los riesgos asociados con los pesticidas sintéticos mutagénicos y elaborar una propuesta de pesticida orgánico viable. Con el fin de acercar proyectos de cultivo orgánico a la población en general y reducir los riesgos por agentes mutágenos.

3 Propuesta teórico-metodológica

Para alcanzar el objetivo propuesto de desarrollar un pesticida orgánico y analizar el impacto de los pesticidas en la salud humana y el medio ambiente, se siguieron varios pasos:

Planteamiento Teórico: Se realizó una revisión exhaustiva de publicaciones científicas existente sobre pesticidas inorgánicos, sus efectos en la salud humana y el medio ambiente, así como sobre los pesticidas orgánicos y sus beneficios. Este análisis proporcionó el marco teórico necesario para comprender la problemática y fundamentar el proyecto.

Método y Técnicas Utilizadas: Se diseñó una metodología que incluyó tanto la creación práctica del pesticida orgánico como el análisis de los efectos mutagénicos de los pesticidas inorgánicos. Para la elaboración del pesticida orgánico, se siguió un procedimiento específico que incluyó la utilización de ingredientes naturales como ajo, cebolla y limón. Además, se utilizaron técnicas de

destilación y dilución para obtener el producto final. Para el análisis de los efectos mutagénicos, se empleó un programa informático de análisis de material genético y la inteligencia artificial de proyección de proteínas AlphaFold. (**Figura 1**)

Población Objetivo: La población objetivo de este estudio fue amplia y diversa. Incluyó a los agricultores y consumidores de productos agrícolas, así como a la comunidad científica interesada en los impactos de los pesticidas en la salud y el medio ambiente. Además, se consideraron los efectos a nivel molecular, como los cambios en la expresión de proteínas, como resultado de la exposición a pesticidas inorgánicos.

Este proyecto abordó la problemática de los pesticidas inorgánicos combinando investigación teórica y práctica para proponer una alternativa más segura y amistosa con el medio ambiente. Los resultados obtenidos proporcionan información relevante para la toma de decisiones en la agricultura y la protección de la salud pública y el medio ambiente.

4 Discusión de resultados

Nuestra propuesta consiste en la creación de un pesticida orgánico cuyo objetivo principal es proporcionar una alternativa amigable con el medio ambiente. (**Figura 2**)

Se realizaron pruebas rociando las muestras con el pesticida una vez a la semana durante dos semanas mientras la plaga estaba presente. Se observó que, después del tratamiento, no se volvieron a detectar enfermedades derivadas de plagas. (**Figura 3**)

Este resultado está alineado con el ODS 13 (Acción por el clima), ya que contribuye a la producción agrícola sostenible al proteger los cultivos sin dañar el medio ambiente. Además, el uso de pesticidas orgánicos apoya el ODS 3 (Salud y Bienestar) al reducir la exposición a químicos dañinos que pueden alterar la expresión de proteínas en nuestro cuerpo, como la insulina. Hipotéticamente, si un radical libre afecta la cadena de ADN de la insulina, pueden producirse alteraciones significativas, modificando su expresión y funcionamiento. Asimismo, nuestra propuesta se relaciona con el ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles). El uso de pesticidas orgánicos contribuye a la reducción de la contaminación ambiental en zonas urbanas y rurales, mejorando la calidad del aire y del suelo. Esto favorece la creación de espacios más saludables y sostenibles para las comunidades, promoviendo un entorno más seguro y limpio para vivir.

Por lo tanto, nuestro pesticida orgánico no solo ofrece una solución efectiva contra las plagas, sino que también promueve la salud humana y la sostenibilidad ambiental, en relación con los ODS mencionados.

5 Conclusiones y perspectivas futuras

En conclusión, este estudio ha demostrado que los pesticidas inorgánicos, presentan riesgos considerables para la salud humana y el medio ambiente, como su potencial mutágeno y cancerígeno, así como su impacto negativo en la biodiversidad y la contaminación ambiental. Por

otro lado, la propuesta de desarrollar y utilizar pesticidas orgánicos ofrece una alternativa segura y efectiva, como se evidenció en la práctica realizada, donde se observó su capacidad para controlar plagas sin causar daños significativos.

Estos hallazgos destacan la urgencia de priorizar el desarrollo y la implementación de soluciones orgánicas en la agricultura para eliminar los riesgos asociados con el uso de pesticidas inorgánicos. Se sugiere la difusión de la investigación sobre pesticidas para informar a la población acerca de las consecuencias asociadas con el uso de pesticidas inorgánicos. Esto permitiría a las personas tomar decisiones informadas y optar por fabricar en sus hogares pesticidas orgánicos utilizando nuestro método. De esta manera, podrían combatir plagas sin causar daño al medio ambiente y aprovechar los beneficios adicionales que ofrece el producto contribuyendo así a un enfoque más sostenible y respetuoso con el medio ambiente en la agricultura.

6 Agradecimientos

Los autores agradecen a la comunidad de profesores del Colegio de Ciencias de la Preparatoria La Salle Unidad Santa Teresa, especialmente a la Doctora Diana Elinos Calderón por su colaboración con la revisión del presente y a Moisés López Zamora por su asesoría para la organización, el planteamiento y la revisión del proyecto.

7 Referencias

1. Aguirre Romero, D. F., Zambrano Paez, M. P., Naranjo Céspedes, K. B., & Vásquez Arenas, M. P. (2021). Proyecto extracción de alicina para un prototipo de bio-pesticida (Bachelor's thesis, Ingeniería Química). Recuperado de: <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10902/NaranjoKaren2021.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
2. Castillo-España, P., Perea-Arango, I., & Arellano García, J. de J. (2015). Qué son y para qué sirven los METABOLITOS de las plantas. Retrieved February 12, 2024, from Conacyt.gob.mx website: <https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=227>
3. Ortiz, Z., UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO UNIDAD DE POSGRADO MAESTRÍA EN MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE. (2018). <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/648e0d6b-3a40-490e-a815-41e659a2e81e/content>
4. Stanganelli, M.B. De Felici, Mandel, V. D., S. Caini, Raimondi, S., Corso, F., F. Bellerba, Quaglino, P., M. Sanlorenzo, Ribero, S., M. Medri, F. Farnetani, C. Feliciani, G. Pellacani, & Gandini, S. (2019). The association between pesticide use and cutaneous melanoma: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 34(4), 691–708. <https://doi.org/10.1111/jdv.15964>

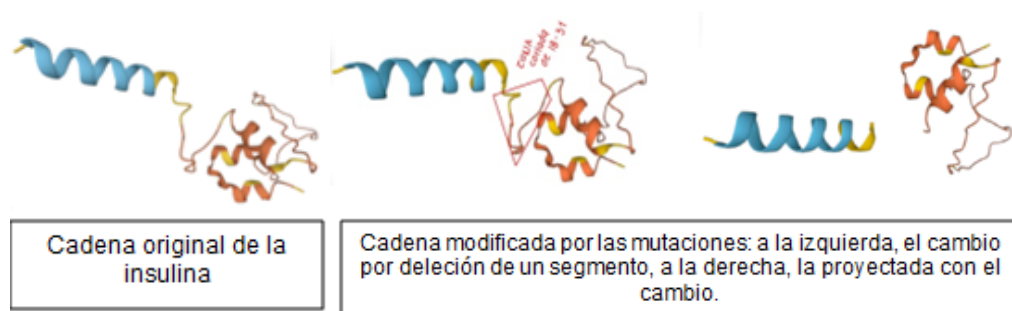


Figura 1: Proyección de la estructura de la insulina con y sin el cambio realizado.



Figura 2: Propuesta de pesticida orgánico en envase con atomizador.



Figura 3: Plantas a las que se aplicó al pesticida.