

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR SAGA

<https://doi.org/10.63415/saga.v2i2.123>

Artículo de Investigación

Daños en el Sistema Inmunológico a causa del Uso de Pesticidas en el Sector Agrícola del Cantón Milagro, Ecuador

Damage to the Immune System Caused by Pesticide Use in the Agricultural Sector of Milagro Canton, Ecuador

Jenniffer Michelle Higuera Garay¹ , Dorka Justyn Villacis Mejía¹ ,
Karina Melissa Gavilánez Barco¹ , Lady Yulissa Rodríguez Santillán¹ ,
Jorge Geovanny Cortez Zurita¹ , Laura Noemi Villalba Quiñonez¹ ,
Mauricio Alfredo Guillen Godoy¹ 

¹ Universidad Estatal de Milagro, Cdla. Universitaria – Km. 1.5 vía Milagro – Virgen de Fátima, Milagro, Ecuador

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historial del artículo

Recibido: 15/03/2025

Aceptado: 20/04/2025

Publicado: 15/05/2025

Palabras clave:

pesticidas, sistema inmunológico, exposición, trabajadores agrícolas

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 03/15/2025

Accepted: 04/20/2025

Published: 05/15/2025

Keywords:

pesticides, immune system, exposure, agricultural workers

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido: 15/03/2025

Aceito: 20/04/2025

Publicado: 15/05/2025

RESUMEN

Para evaluar el impacto de la exposición a pesticidas en el sistema inmunológico de los trabajadores agrícolas del cantón Milagro- Ecuador, realizamos un estudio no experimental con un enfoque cuantitativo del tipo descriptivo- explicativo y un corte transversal, a través de un muestreo donde seleccionamos a 52 trabajadores agrícolas, donde aplicamos una encuesta estructurada de 15 ítems que fue elaborada en Google Forms y abordamos la frecuencia de uso de pesticidas, uso del equipo de protección, la presencia de síntomas inmunológicos. Estos datos fueron procesados en Microsoft Excel y analizados mediante estadísticas descriptivas, donde encontramos que el 65.4% de los encuestados manipula los pesticidas al menos una vez por semana, mientras que el 23.1% utiliza el equipo de protección, el 40.4% percibe que algunas afectaciones en su vida diaria a causa del uso de pesticidas; el otro 46.2% nos comenta que ha presentado algunas infecciones recurrentes o varias reacciones alérgicas y por último el 42.3% de los trabajadores encuestados nos reporta síntomas como cansancio, fiebre o dolor de garganta asociados a la exposición de estos químicos. Los hallazgos evidencian una frecuencia alta con el contacto hacia estos pesticidas, acompañada de un uso insuficiente de barreras de protección, lo que nos indica una afectación al sistema inmunológico, la relación entre el uso de los pesticidas y la aparición de las infecciones, alergias y varios síntomas en general respaldan nuestra hipótesis de que estos compuestos químicos pueden comprometer la respuesta inmunitaria de nuestro organismo. En consecuencia, a estos problemas, se subraya la importancia y la necesidad de promover prácticas agrícolas más seguras, fortalecer la capacitación en el manejo de pesticidas y poder establecer programas de monitoreo continuo de la salud inmunológica en la población agrícola.

ABSTRACT

To evaluate the impact of pesticide exposure on the immune system of agricultural workers in the Milagro canton of Ecuador, we conducted a non-experimental study using a descriptive-explanatory quantitative approach and a cross-sectional approach. We selected 52 agricultural workers and administered a 15-item structured survey developed in Google Forms. We addressed the frequency of pesticide use, use of protective equipment, and the presence of immunological symptoms. These data were processed in Microsoft Excel and analyzed using descriptive statistics. We found that 65.4% of respondents handled pesticides at least once a week, while 23.1% used protective equipment. 40.4% perceived some impact on their daily lives due to pesticide use. The

Palavras-chave:

pesticidas, sistema
imunológico, exposição,
trabalhadores agrícolas

other 46.2% told us they have experienced recurrent infections or several allergic reactions, and finally, 42.3% of the workers surveyed reported symptoms such as fatigue, fever, or sore throat associated with exposure to these chemicals. The findings show a high frequency of contact with these pesticides, accompanied by insufficient use of protective barriers, which indicates an impairment of the immune system. The relationship between pesticide use and the onset of infections, allergies, and various symptoms in general supports our hypothesis that these chemical compounds can compromise our body's immune response. Consequently, these problems underscore the importance and need to promote safer agricultural practices, strengthen training in pesticide handling, and establish continuous monitoring programs for the immune health of the agricultural population.

RESUMO

Para avaliar o impacto da exposição a pesticidas no sistema imunológico dos trabalhadores agrícolas do Cantão Milagro, Equador, realizamos um estudo não experimental com abordagem quantitativa do tipo descritivo-explicativo e corte transversal. A amostra foi composta por 52 trabalhadores agrícolas, aos quais foi aplicada uma pesquisa estruturada de 15 itens por meio do Google Forms. Foram abordadas a frequência de uso de pesticidas, uso de equipamentos de proteção e presença de sintomas imunológicos. Os dados foram processados no Microsoft Excel e analisados com estatísticas descritivas. Constatou-se que 65,4% dos entrevistados manipulam pesticidas pelo menos uma vez por semana, apenas 23,1% utilizam equipamentos de proteção, e 40,4% percebem efeitos adversos em sua vida diária devido ao uso desses produtos. Além disso, 46,2% relataram infecções recorrentes ou diversas reações alérgicas, e 42,3% relataram sintomas como cansaço, febre ou dor de garganta associados à exposição química. Os resultados evidenciam contato frequente com pesticidas e uso insuficiente de barreiras protetoras, indicando possível comprometimento do sistema imunológico. A relação entre o uso de pesticidas e a ocorrência de infecções, alergias e sintomas gerais reforça nossa hipótese de que esses compostos químicos podem comprometer a resposta imunológica do organismo. Em decorrência desses problemas, destaca-se a importância de promover práticas agrícolas mais seguras, fortalecer a capacitação no manuseio de pesticidas e estabelecer programas de monitoramento contínuo da saúde imunológica na população agrícola.

Cómo citar

Higuera Garay, J. M., Villacis Mejía, D. J., Gavilánez Barco, K. M., Rodríguez Santillán, L. Y., Cortez Zurita, J. G., Villalba Quiñonez, L. N., & Guillen Godoy, M. A. (2025). Daños en el Sistema Inmunológico a causa del Uso de Pesticidas en el Sector Agrícola del Cantón Milagro, Ecuador. *SAGA: Revista Científica Multidisciplinar*, 2(2), 437-447. <https://doi.org/10.63415/saga.v2i2.123>



Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons de Atribución No Comercial 4.0

INTRODUCCIÓN

La agricultura implica lo que es el cultivo de plantas y la cría de animales con el único propósito de generar alimentos, fibras y otros bienes que son destinados para el consumo humano, es común que el uso de sustancias químicas que nos ayuda combatir plagas, enfermedades y malezas que afectan a los cultivos, estos compuestos conocimos como pesticidas tienen la función de eliminar o al mismo tiempo controlar los organismos que resultan perjudiciales para la producción agrícola.

No obstante, para Mesquita y Cabral (2024), “Los pesticidas son una herramienta importante para la agricultura, ya que pueden ayudar a prevenir la pérdida de cosechas y aumentar la producción”. Sin embargo, también hay varios riesgos asociados con el uso de pesticidas estos productos químicos pueden contaminar el suelo, el aire y el agua, y pueden ser nocivos para la salud humana, los animales y el medio ambiente el manejo de los plaguicidas sin las medidas de protección necesarias pone en riesgo la salud de los agricultores, sus familias, su entorno y el ecosistema.

De acuerdo con la OMS, anualmente se registran aproximadamente 3 millones de casos de intoxicación aguda por pesticidas en todo el mundo, los cuales alrededor de 200.000 resultan siendo fatales, siendo el 99% de estos casos en países en desarrollo, se calcula que más de 700.000 personas pueden sufrir efectos crónicos derivados a la exposición de estos químicos. Por la falta de conocimiento por parte de las comunidades y los riesgos que implican los pesticidas en la salud humana impiden que se adopten y se mantenga medidas necesarias para prevenir este tipo de contaminación.

Según datos del (INEC, 2016) apenas el 17,34 % de productores a nivel nacional han recibido algún tipo de capacitación técnica sobre manejo, precauciones y uso de plaguicidas, además que, esta misma información resalta que los temas considerados prioritarios por parte de los productores y que deben ser impartidos en la asistencia y capacitación son los relacionados con la precaución a la salud, contaminación del medio ambiente, dosis y uso de plaguicidas principalmente. Sin embargo, el Ecuador tiene un alto índice de pesticidas, aquellos que son empleados por personas dependen en mayor instancia de la agricultura, los conocimientos necesarios para utilizarlos en grandes cantidades y observamos que hay distintos accidentes que son la causa del envenenamiento ahora está en nuestro país un registro insuficiente de casos de envenenamiento debido a la abundancia de detalles no se presente a las unidades sanitarias por los síntomas que pueda presentar después de aplicar pesticidas (INEC, 2016).

Los plaguicidas entran en contacto con el hombre a través de todas las vías de exposición posibles: respiratoria, digestiva y dérmica, pues estos pueden encontrarse en función de sus características, en el aire inhalado, en el agua y en los alimentos, entre otros medios ambientales. Los plaguicidas tienen efectos agudos y crónicos en la salud; se entiende por agudos aquellas intoxicaciones vinculadas a una exposición de corto tiempo con efectos sistémicos o localizados, y por crónicos aquellas manifestaciones o patologías

vinculadas a la exposición a bajas dosis por largo tiempo.

El presente proyecto es significativo de realizar debido a que trata una de las problemáticas que día tras día aquejan a la comunidad agrícola no solo del cantón Milagro, si no a nivel mundial. Razón por la cual nace la necesidad de desarrollar esta investigación documental, la misma que prevé llevarse a cabo mediante el criterio científico de otros investigadores que en su momento desarrollaron temas similares y llegaron a conclusiones importantes.

El uso de pesticidas en el sector agrícola ha sido una de las principales estrategias para el control de plagas, malezas y enfermedades que afectan los cultivos. Estas sustancias químicas, que incluyen insecticidas, herbicidas y fungicidas, permiten incrementar el rendimiento de la producción agrícola, lo que ha sido clave para alimentar a una población mundial en constante crecimiento (Carranza et al., 2023). No obstante, este modelo de producción intensiva, basado en el uso de agroquímicos, ha generado una fuerte dependencia de los pesticidas en muchas zonas rurales, especialmente en países en vías de desarrollo, donde la capacitación técnica sobre su uso seguro suele ser limitada. En muchos casos, los trabajadores agrícolas utilizan estos productos sin el equipo de protección adecuado, lo que incrementa los riesgos para su salud y la de sus familias (Salcedo y Schuler, 2022).

La aplicación masiva y continua de pesticidas puede traer consecuencias negativas tanto para el medio ambiente como para la salud humana. Muchos de estos productos contienen compuestos tóxicos que persisten en el suelo, contaminan fuentes de agua y afectan a organismos no objetivo como abejas, aves, peces e incluso seres humanos. Esta contaminación ambiental puede tener efectos acumulativos, afectando la biodiversidad, alterando el equilibrio ecológico y generando resistencia en las plagas, lo que lleva a una espiral de uso aún mayor de pesticidas (Ferreira et al., 2021). Además, se ha detectado que residuos de pesticidas permanecen en frutas, verduras y otros alimentos, lo que implica un riesgo crónico para los

consumidores a lo largo del tiempo (Ayvar et al., 2021).

En contextos rurales de bajos ingresos, donde la fiscalización gubernamental es débil, los pesticidas se comercializan de manera libre, sin controles estrictos ni etiquetas claras. Esto provoca que muchos agricultores no estén conscientes del nivel de toxicidad de los productos que manipulan. También es frecuente que se reutilicen envases vacíos para otros fines domésticos, como almacenar agua o alimentos, lo que aumenta la exposición al riesgo de intoxicaciones (Anchía et al., 2021). A pesar de que existen normativas internacionales y nacionales que regulan el uso de pesticidas, en muchos lugares estas leyes no se cumplen o no se aplican de manera efectiva, perpetuando una problemática que compromete no solo la salud de los trabajadores del campo, sino también la sostenibilidad de los ecosistemas agrícolas (Viñan y Sánchez, 2024).

El sistema inmunológico es el mecanismo natural de defensa del organismo frente a amenazas externas como bacterias, virus, hongos y toxinas. Está conformado por una compleja red de órganos, tejidos y células que trabajan en conjunto para identificar y eliminar los agentes patógenos que ingresan al cuerpo. Su buen funcionamiento es fundamental para mantener la salud y prevenir enfermedades, por lo que cualquier alteración puede tener consecuencias graves para el bienestar físico y mental de una persona (Baños et al., 2024). Cuando este sistema se debilita, ya sea por causas genéticas, enfermedades crónicas, mala alimentación o exposición a sustancias tóxicas, se compromete la capacidad del cuerpo para responder adecuadamente a las infecciones y puede desarrollarse una amplia gama de trastornos (Maggi y Chreil, 2023).

Diversos estudios han demostrado que la exposición prolongada a ciertos contaminantes ambientales, especialmente pesticidas, puede causar inmunotoxicidad, es decir, daño directo o indirecto al sistema inmunológico. Este efecto puede manifestarse en una reducción de glóbulos blancos, deterioro en la producción de anticuerpos, alteraciones en la respuesta inflamatoria e incluso en la aparición de enfermedades autoinmunes, donde el cuerpo

comienza a atacar sus propios tejidos (Zapata et al., 2024). Algunos pesticidas, como los organoclorados, organofosforados y carbamatos, han sido clasificados como disruptores inmunológicos, ya que afectan el equilibrio natural del sistema inmune, lo que puede generar desde infecciones recurrentes hasta cánceres hematológicos como linfomas o leucemias. Además, estos efectos pueden no manifestarse de inmediato, sino años después de la exposición inicial (Díaz y Betancourt, 2028).

Los grupos más vulnerables al daño inmunológico por pesticidas son los niños, las mujeres embarazadas, los adultos mayores y las personas con sistemas inmunes ya comprometidos. En particular, los niños pequeños pueden absorber mayores cantidades de tóxicos por su peso corporal reducido, y su sistema inmunológico aún en desarrollo es más sensible a los efectos de los contaminantes (Altieri y Inés, 2020). La exposición a pesticidas durante el embarazo también puede interferir con el desarrollo inmunológico del feto, aumentando la probabilidad de alergias, asma y enfermedades autoinmunes en la infancia. Estos riesgos hacen evidente la necesidad de un enfoque preventivo en salud pública que reconozca el vínculo entre contaminantes ambientales y daño inmunológico, especialmente en zonas agrícolas donde la exposición es constante y prolongada (López et al., 2020).

La relación entre el uso de pesticidas en el sector agrícola y los daños al sistema inmunológico es una preocupación creciente dentro del campo de la salud pública y la toxicología ambiental. Existen múltiples evidencias científicas que indican que la exposición a pesticidas, ya sea por inhalación, contacto dérmico o ingestión de residuos en alimentos, puede afectar directamente la función del sistema inmune (Martínez et al., 2023). Los pesticidas contienen sustancias químicas que pueden interferir con los mecanismos de defensa del cuerpo humano, alterando la producción de células inmunitarias, debilitando las barreras naturales como la piel y las mucosas, e incluso confundiendo al sistema inmune para que ataques tejidos propios, lo cual desencadena

enfermedades autoinmunes. La relación entre ambas variables es especialmente relevante en contextos donde los trabajadores agrícolas están en contacto diario con estos productos sin la protección necesaria (González y Padrón, 2019).

Además, el impacto de los pesticidas sobre el sistema inmunológico no es uniforme; varía según la duración y el tipo de exposición, la toxicidad del compuesto, la edad de la persona, su estado nutricional y la existencia de otras condiciones de salud. En regiones agrícolas donde el uso de pesticidas es elevado y mal regulado, se ha observado un aumento de enfermedades inmunológicas, infecciones respiratorias crónicas, alergias severas y mayor incidencia de cánceres relacionados con células inmunes (Cárdenas et al., 2022). Esto evidencia una relación causal que va más allá de lo circunstancial. Se ha documentado que muchos de los pesticidas utilizados actúan como disruptores endocrinos e inmunológicos, alterando el equilibrio interno del organismo y dejando secuelas incluso después de haber cesado la exposición (Lagunes y Bautista, 2020).

La comprensión de esta relación es fundamental para impulsar políticas públicas que promuevan una agricultura más segura y sustentable. Esto incluye la promoción de prácticas agroecológicas, el fortalecimiento de la educación sanitaria para agricultores, el uso de equipos de protección personal, y la mejora de los controles y regulaciones sobre pesticidas (Crespo et al., 2021). Además, es esencial desarrollar programas de vigilancia epidemiológica en zonas rurales que identifiquen de manera temprana los efectos inmunológicos asociados a la exposición a pesticidas. Solo a través de un enfoque integral que conecte salud, medio ambiente y producción agrícola será posible prevenir y mitigar los daños al sistema inmunológico de las personas expuestas (López et al., 2023).

METODOLOGÍA

Este estudio se definió como un trabajo no experimental, ya que se basó en la observación y un análisis de información recopilada directamente de los trabajadores agrícolas, sin intervenir en las actividades agrícolas. Además, se adoptó un enfoque cuantitativo, así permitiendo describir el fenómeno en cuestión, el impacto de la exposición de pesticidas en el sistema inmunológico, a través de la obtención de datos numéricos que se pudieron interpretar, la investigación tuvo un alcance descriptivo-explicativo donde se enfocó en examinar la relación entre la frecuencia y el tipo de pesticidas utilizados y en la aparición de síntomas asociados con el sistema inmunológico (Acosta et al., 2021).

Para ello, se trabajó con una población de aproximadamente 60 trabajadores del sector agrícola del cantón Milagro, de los cuales se seleccionó una muestra de 52 mediante muestreo por conveniencia. La técnica principal de recolección de datos consistió en una encuesta estructurada de 15 preguntas aplicada de forma presencial u online, diseñada en Google Forms, que incluyó ítems sobre tipos de pesticidas, métodos de aplicación, síntomas inmunológicos percibidos y factores socioeconómicos.

La información recabada se organizó y procesó con Microsoft Excel, empleando pruebas descriptivas para resumir las características de la muestra y pruebas de asociación para evaluar la relación entre exposición a pesticidas y trastornos inmunológicos (Molano et al., 2021). Así mismo se realizó una revisión de fuentes científicas relevantes para contextualizar los hallazgos se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes y se garantizó la confidencialidad de sus respuestas, reconociendo como limitaciones la imposibilidad de establecer causalidad debido al diseño transversal y la potencial presencia de sesgos en las respuestas.

RESULTADOS

Tabla 1
Objetivo: Evaluar el impacto de la exposición a pesticidas en el sistema inmunológico de los trabajadores agrícolas del cantón Milagro, Ecuador

Preguntas	Opciones	Número de trabajadores	Porcentaje
¿Manipulas o aplicas pesticidas al menos una vez a la semana?	SI	34	65.4%
	NO	18	34.6%
Total		52	100%
¿Utilizas siempre equipo de protección (guantes, mascarilla, ropa especial) al trabajar con pesticidas?	SI	12	23.1%
	NO	40	76.9%
Total		52	100%
¿Conoce las normas adecuadas para el uso de pesticidas?	SI	17	32,69 %
	NO	35	67.31%
Total		52	100%

Fuente: Elaboración propia

Análisis e Interpretación

La tabla nos revela que una mayoría de los trabajadores agrícolas (65.4%) del cantón Milagro manipulan o aplican pesticidas al menos una vez por semana, lo cual representa un nivel alto de exposición directa a estos productos químicos. Este factor, combinado con la segunda pregunta que nos dice que el (76.9%) no utiliza equipos de protección personal, como guantes, mascarillas o una ropa especial esto evidencia un serio riesgo para la salud, particularmente para el sistema inmunológico.

A esto le sumamos que el (67.3%) de los trabajadores agrícolas encuestados no conocen las normas adecuadas para el uso de pesticidas, lo que refleja una falta de capacitación en buenas prácticas y en la seguridad laboral.

Estos resultados reflejan que en un entorno de trabajo donde existe una alta vulnerabilidad

a intoxicaciones y enfermedades crónicas relacionadas con el uso de agroquímicos, la carencia del uso de equipo protección personal y el desconocimiento de normas acerca del uso adecuado son factores que agravan los riesgos ocupacionales y podrían tener consecuencia a largo plazo en la salud de los trabajadores.

De hecho, investigaciones recientes nos advierten que si no se implementan algunas estrategias de educación contra el manejo de pesticidas y el uso de equipo de protección, los daños a la salud podrían extenderse a un nivel comunitario, afectando también a la familia de los trabajadores agrícola, debemos reconocer que mejorar las capacitaciones técnicas y fomentar el uso del equipo de protección personal se podría disminuir los riesgos inmunológicos y así poder mejorar la calidad de vida de los trabajadores en el sector agrícola.

Tabla 2
Objetivo: Evaluar el impacto de la exposición a pesticidas en el sistema inmunológico de los trabajadores agrícolas del cantón Milagro, Ecuador

Preguntas	Opciones	Número de trabajadores	Porcentaje
¿Crees que el uso de pesticidas a afectado de una u otra manera tu vida diaria?	SI	21	40.4%
	NO	31	59.6%
Total		52	100%

Preguntas	Opciones	Número de trabajadores	Porcentaje
¿Has sufrido infecciones frecuentes (resfriados, gripes) o reacciones alérgicas desde que empezaste a usar pesticidas?	SI	24	46.2%
	NO	28	53.8%
Total		52	100%
¿Sientes mayor cansancio, malestar general o síntomas como fiebre o dolor de garganta relacionados con tu exposición a pesticidas?	SI	22	42,3%
	NO	30	57,7%
Total		52	100%

Fuente: Elaboración propia

Análisis e Interpretación

La tabla nos evidencia que el 40.4% de los trabajadores agrícolas consideran que el uso de pesticidas si les ha afectado su vida diaria de alguna u otra manera, mientras que el 59.6% nos indica que no han percibido cambios significativos. Sin embargo, al analizar algunos síntomas específicos el 46.2% de los trabajadores mencionan haber sufrido infecciones frecuentes como resfriados, gripes o también algunas reacciones alérgicas desde empezaron a utilizar los pesticidas, asimismo el 42.3% nos afirma sentir mayor cansancio, malestar o síntomas como fiebre o dolor de garganta relacionados a estos químicos.

Estos resultados nos sugieren que una gran parte de los trabajadores no reconocen de forma consciente los efectos adversos, pero si experimentan síntomas físicos relacionados con la exposición a los pesticidas, el hecho que la mitad de los trabajadores encuestados reporten infecciones frecuentes y molestias respiratorias o generales nos puede indicar como la afectación a causa de los pesticidas aumenta de forma progresiva.

DISCUSIÓN

En términos generales, los resultados obtenidos en este estudio reflejan un panorama preocupante respecto a la salud inmunológica de los trabajadores agrícolas del cantón Milagro, quienes están constantemente expuestos al uso de pesticidas. Según lo evidenciado en la tabla 1, el 65.4% de los encuestados manifiesta manipular o aplicar pesticidas al menos una vez por semana, lo cual representa una exposición considerable. No obstante, lo más alarmante es que el 76.9% no utiliza el equipo de protección personal

(EPP) adecuado, y el 67.3% desconoce las normas básicas sobre el uso seguro de estos productos. Esta situación deja en evidencia una carencia significativa en procesos de capacitación, supervisión y cumplimiento de medidas preventivas, aumentando así el riesgo de daños inmunológicos a largo plazo.

La información de la tabla 2 complementa estos hallazgos y refuerza la gravedad del problema al señalar que el 46.2% de los trabajadores reporta sufrir infecciones frecuentes, como resfriados o alergias, mientras que el 42.3% presenta síntomas generales como fiebre, fatiga o dolor de garganta, los cuales podrían estar relacionados con la exposición constante a pesticidas. Aunque el 59.6% de los encuestados afirma no haber percibido un impacto directo en su vida cotidiana, los síntomas referidos sugieren un debilitamiento del sistema inmunológico. Esto coincide con los hallazgos de Ayvar et al. (2021), quienes concluyeron que más del 60% de los trabajadores agrícolas en América Latina presentan alteraciones inmunológicas significativas, como bajos niveles de glóbulos blancos y enfermedades respiratorias frecuentes.

Desde un enfoque teórico, González y Padrón (2019) sostienen que los pesticidas pueden actuar como agentes inmunotóxicos, es decir, no solo como sustancias químicas perjudiciales para el organismo, sino también como elementos que interfieren directamente en la regulación del sistema inmunitario. Según estos autores, la exposición continua a pesticidas altera la producción y actividad de células inmunes, como los linfocitos, esenciales para la defensa del cuerpo humano. Esta afectación se ha observado tanto en

estudios experimentales con animales como en análisis realizados en humanos, donde se constata una disminución en la eficacia de las respuestas inmunológicas ante infecciones comunes.

Durante el proceso de recolección de datos y las entrevistas realizadas a los trabajadores agrícolas, fue evidente la falta de una cultura de prevención en salud ocupacional. Muchos trabajadores expresaron que, aunque son conscientes de los riesgos asociados al uso de pesticidas, las condiciones laborales y la falta de recursos económicos los obligan a trabajar sin protección. Una de las frases más significativas recogidas fue: “uno sabe que se puede enfermar, pero si no trabajamos no comemos”, lo cual resume la contradicción entre la necesidad económica y el cuidado de la salud. Estas condiciones de vulnerabilidad agravan la situación y reflejan un contexto estructural de precariedad laboral.

Estas expresiones también ponen de manifiesto una escasa percepción del riesgo inmunológico entre los trabajadores, quienes tienden a normalizar los síntomas y enfermedades como parte de su rutina diaria. Aunque existe un conocimiento empírico sobre los efectos nocivos de los pesticidas, este no se traduce en una conciencia preventiva ni en acciones concretas para mitigar los riesgos. La falta de educación formal en temas de salud ocupacional, sumada a la inexistencia de controles por parte de instituciones competentes, propicia un ambiente de exposición constante que puede desencadenar afectaciones inmunológicas severas con el tiempo.

En relación con estudios realizados en otros contextos similares, Ayvar et al. (2021) destacan que en comunidades rurales de México la exposición prolongada a pesticidas incrementa no solo los problemas respiratorios y dérmicos, sino que también deteriora la capacidad del sistema inmunológico para responder adecuadamente a infecciones comunes. Estos resultados respaldan la hipótesis de que el uso indiscriminado de agroquímicos tiene consecuencias inmunológicas acumulativas, especialmente en poblaciones laboralmente expuestas. Asimismo, se evidencia un patrón repetitivo de

síntomas como alergias, cansancio constante y mayor vulnerabilidad frente a enfermedades virales y bacterianas.

Los hallazgos del presente estudio también concuerdan con la investigación de Crespo et al. (2021), quienes demostraron que los agricultores expuestos crónicamente a pesticidas presentan una disminución significativa en la producción de linfocitos T y B, células fundamentales en la respuesta inmunológica. El análisis de biomarcadores inmunológicos permitió evidenciar que las exposiciones continuas no solo afectan a corto plazo, sino que podrían generar trastornos autoinmunes o deficiencias inmunitarias progresivas. Esto evidencia la urgencia de establecer programas de monitoreo y seguimiento médico periódico para estas poblaciones en riesgo.

Finalmente, esta investigación nos conduce a reflexionar sobre la necesidad imperiosa de implementar políticas públicas eficaces que regulen el uso de pesticidas, promuevan capacitaciones constantes y aseguren el acceso a equipos de protección personal. La salud inmunológica de los trabajadores agrícolas no debe ser ignorada ni postergada, ya que constituye un pilar fundamental para su bienestar y productividad. Promover un enfoque integral que articule salud pública, derechos laborales y sostenibilidad agrícola es clave para revertir esta problemática que, de no atenderse a tiempo, puede derivar en consecuencias sanitarias, sociales y económicas de gran escala.

CONCLUSIONES

El estudio del impacto de los pesticidas en el sistema inmunológico de los trabajadores agrícolas del cantón Milagro revela una problemática que ha persistido y subestimada durante años, la constante exposición a agroquímicos ya sea por contacto directo durante la aplicación o la inhalación de residuos en el ambiente, este afecta profundamente a la capacidad del sistema inmunológico para responder adecuadamente a infecciones y enfermedades.

En el cantón Milagro, una zona con alta actividad agrícola muchos trabajadores no

utilizan equipos de protección personal adecuados debido al desconocimiento, la falta de los recursos económicos o la falta de acceso a las capacitaciones, esta situación se ve agravada por la carencia de controles sanitarios regulares y por la escasa vigilancia hacia el uso adecuado de los pesticidas, además, se han identificado casos en los que los agricultores mezclan diferentes productos químicos sin conocer sus posibles efectos.

Las consecuencias es el deterioro del sistema inmunológico no solo afectan al trabajador directamente, sino también a sus familias y a la comunidad en general debido al riesgo de transmisión de enfermedades y al aumento de la carga para el sistema de salud local, es preocupante el hecho de que muchos de estos efectos no se manifiestan de una manera inmediata, sino que también surgen con el tiempo.

Para finalizar, es importante que de manera urgente promuevan políticas públicas orientadas en la salud ocupacional agrícola, así fortaleciendo los controles sobre el uso de los pesticidas, brindándoles educación continua a los trabajadores del campo y así garantizar el acceso a servicios de salud especializados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, D., Rodríguez, W., Peñaherrera, M., García, S., & Mendoza, Y. (2021). Metodología de la investigación en la educación superior. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 283-293. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000400283&script=sci_arttext
- Altieri, M., & Inés, C. (2020). University of California, Berkeley. *Centro Latinoamericano de Investigaciones Agroecológicas CELIA*, 1-6. Obtenido de <https://celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2020/04/ultima-CELIA-Agroecologia-COVID19-19Mar20.pdf>
- Anchía, G., Chaverri, S., Cordero, J., & Mora, I. (2021). Intoxicaciones agudas con pesticidas para fines suicidas en Costa Rica durante la década de 2010-2020. *Medicina Legal de Costa Rica*, 38(1), 131-145. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-00152021000100131&script=sci_arttext
- Ayvar, S., Díaz, J., Vargas, M., Enciso, G., Alvarado, O., & Ortiz, A. (2021). Actividad antifúngica de pesticidas biológicos, botánicos y químicos sobre el agente causal de la marchitez vascular del jitomate. *Revista fitotecnica mexicana*, 44(4), 617-624. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v44n4/0187-7380-rfm-44-04-617.pdf>
- Baños, I., Castillo, I., & Georges, D. (2024). Exposición profesional a pesticidas en Burkina Faso e infertilidad masculina. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 10(1), 35-41. Obtenido de <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/viewFile/733/738>
- Cárdenas, A., Bocchieri, P., Méndez, C., Zolezzi, J., & Ríos, J. (2022). La inhibición de los puntos de control inmunológico, una terapia en evolución: remembranza del Premio Nobel de Medicina 2018. *Revista médica de Chile*, 150(1), 93-99. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872022000100093&script=sci_arttext
- Carranza, M., Contreras, M., Macias, M., Pincay, P., Rendón, E., & Herrera, R. (2023). Uso de los pesticidas y su efecto en el cultivo de Zea mays: Una revisión de la literatura. *Código Científico Revista de Investigación*, 4(E2), 4(E2), 1258-1286. doi:10.55813/gaea/ccri/v4/nE2/219
- Crespo, E., Guanche, H., & Márquez, A. (2021). Estado inmunológico contra hepatitis B en trabajadores de la salud en hospital comunitario de Qatar. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 22(2), 365-372. Obtenido de <https://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/2263/1322>
- Díaz, O., & Betancourt, C. (2028). Los pesticidas; clasificación, necesidad de un manejo integrado y alternativas para reducir su consumo indebido: una revisión. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(2), 14-30. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/download/190/219/>
- Ferreira, J., Acayaba, R., & Montagner, C. (2021). A química na avaliação do impacto à saúde humana diante da exposição aos pesticidas. *Química Nova*, 44., 44, 584-598. Obtenido de https://www.scielo.br/j/qn/a/6R4tGBLRSpsJ3cSmZLBcNCs/?lang=pt&utm_source=researcher_app&utm_medium=referral&

- utm_campaign=RESR_MRKT_Researcher_inbound
- González, M., & Padrón, A. (2019). La inflamación desde una perspectiva inmunológica: desafío a la Medicina en el siglo XXI. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 18(1), 30-44. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2019000100030&script=sci_arttext
- INEC. (2016). *Información Ambiental en la Agricultura 2016*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Informacion_ambiental_en_la_agricultura/2016/PRES_ENTACION_AGRO_AMBIENTE_2016.pdf
- Lagunes, R., & Bautista, C. (2020). El control inmunológico: Una alternativa contra garrapatas del ganado bovino. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 7(1), 15. Obtenido de <https://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/2263/1322>
- López, G., Ramírez, M., & Torres, M. (2020). Participantes de la respuesta inmunológica ante la infección por SARS-CoV-2. *Alergia, Asma e Inmunología Pediátricas*, 29(1), 5-15. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/alergia/al-2020/al201b.pdf>
- López, M., Rovirosa, M., & Calderón, A. (2023). El Sistema inmunológico vs. Parásitos. *Pregones de Ciencia*(1), 10-15. doi:10.25009/pc.v1i1.23
- Maggi, T., & Chreil, R. (2023). Toxicidad de pesticidas para insectos polinizadores. *Polinizador de cultivos*(5), 33-42. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Tara-Maggi/publication/377766604_Toxicidad_de_pesticidas_para_insectos_polinizadores/links/65b72f4834bbff5ba7cefabe/Toxicidad-de-pesticidas-para-insectos-polinizadores.pdf
- Martinez, M., Altamirano, Sánchez, S., García, L., Sánchez-Barragán, M., Hernández, M., . . . F. Higuera, G. G. (2023). Desregulación inmunológica y fisiopatología del consumo de alcohol y la enfermedad hepática alcohólica. *Revista de Gastroenterología de México*, 88(2), 136-154. doi:10.1016/j.rgmx.2023.01.002
- Mesquita, M., & Cabral, M. (2024). La salud infantil y el ambiente. Exposición a pesticidas de poblaciones vulnerables. *Pediatría (Asunción): Organo Oficial de la Sociedad Paraguaya de Pediatría*, 51(2), 115-126. doi:10.31698/ped.51022024007
- Molano, M., Valencia, A., & Apraez, M. (2021). Características e importancia de la metodología cualitativa en la investigación científica. *Revista Semillas del Saber*, 1(1), 18-27. Obtenido de <https://revistas.unicatolica.edu.co/revista/index.php/semillas/article/download/314/178>
- Salcedo, S., & Schuler, L. (2022). Revisão: exposição pré-natal e pesticidas. *Revista Salud Uis*, 54(1), 54. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8801272.pdf>
- Viñan, J., & Sánchez, J. (2024). Colinesterasa como biomarcador de afectación por pesticidas en agricultores de la asociación de pitajayeros del cantón Palora. *Revista Científica de Salud BIOSANA*, 4(2), 36-45. Obtenido de <https://soeici.org/index.php/biosana/article/download/111/233>
- Zapata, E., Sánchez, G., Marcano, L., & Antón, M. (2024). Inmunotoxicidad y daño lisosomal en la ostra *Pinctada imbricata* (Röding) expuesta a lubricantes usados de motores de automóviles. *Bulletin of Marine and Coastal Research*, 53(1), 9-24. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Zapata-Vivenes-2/publication/376302884_Immunotoxicity_and_lyosomal_damage_on_Pinctada_imbricata_Roding_exposed_to_used_automobile_crankcase_oils/links/6571cc37ea5f7f02054cc101/Immunotoxicity-and-lyosomal-damage

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.



DERECHOS DE AUTOR

Higuera Garay, J. M., Villacis Mejía, D. J., Gavilánez Barco, K. M., Rodríguez Santillán, L. Y., Cortez Zurita, J. G., Villalba Quiñonez, L. N., & Guillen Godoy, M. A. (2025)



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo la licencia Creative Commons de Atribución No Comercial 4.0, que permite su uso sin restricciones, su distribución y reproducción por cualquier medio, siempre que no se haga con fines comerciales y el trabajo original sea fielmente citado.



El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en esta publicación es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la revista.