


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

Human health risk from exposure to pesticides from agricultural activities: A systematic review

Elito Mendoza Quijano¹ *

RESUMEN

Los seres humanos están expuestos de forma directa e indirecta a diferentes tipos de plaguicidas procedentes de actividades agrícolas, estos plaguicidas por ser tóxicos para la salud humana afectando a los trabajadores agrícolas y residentes cercanos. En ese contexto el objetivo fue analizar el riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas. Se desarrolló mediante una revisión bibliográfica sistemática consultando la base de datos ScienScidirect desde enero a agosto del 2021. Se encontró que el 52.63% de los artículos científicos estaban relacionados a diferentes tipos de cáncer, el 26.32% a intoxicaciones, el 15.79% a problemas y trastornos mentales y el 5.26% a alteraciones metabólicas y hematológicas, concluyendo que los plaguicidas utilizadas en actividades agrícolas generan en el ser humano un mayor riesgo a tener cáncer de tiroides, tumores, cáncer de pulmón, leucemia linfoblástica/mieloide y cáncer colorrectal, además un mayor riesgo a intoxicaciones por ingestión, inhalación y por vía cutánea siendo mortal muchas veces, también genera un mayor riesgo de retardo del crecimiento y desarrollo en los niños, cefalea intensa, párkinson, preciastrcitoma, meduloblastom y endimoma, así mismo genera alteraciones del colesterol, hematocito, plaquetas y hemoglobina.

Palabras clave: Riesgo, salud humana, plaguicidas, actividades agrícolas.

ABSTRACT

Humans are directly and indirectly exposed to different types of pesticides from agricultural activities, these pesticides being toxic to human health and affecting agricultural workers and nearby residents. In this context, the objective was to analyze the risk to human health due to exposure to pesticides from agricultural activities. It was developed through a systematic literature review consulting the ScienScidirect database from January to August 2021. It was found that 52.63% of the scientific articles were related to different types of cancer, 26.32% to intoxications, 15.79% to mental problems and disorders and 5.26% to metabolic and hematological alterations, concluding that pesticides used in agricultural activities generate in humans a higher risk of thyroid cancer, tumors, lung cancer, lymphoblastic/myeloid leukemia and colorectal cancer, as well as a higher risk of poisoning by ingestion, It also generates an increased risk of growth and development retardation in children, severe headache, Parkinson's disease, preciastrcitoma, medulloblastoma and ependymoma, as well as alterations in cholesterol, hematocytes, platelets and hemoglobin.

Keywords: Risk, human health, pesticides, agricultural activities.

DOI: <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v9i4.241>

Recibido: 10/07/2021. Aceptado: 18/10/2021

* Autor para correspondencia

¹. Doctorando Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Email: elito.mendoza@unrm.edu.pe

INTRODUCCIÓN

La agricultura es una actividad que beneficia a las personas para mantener la seguridad alimentaria (FAO, 2020); pero también es una realidad el uso de plaguicidas en los cultivos para el tratamiento de enfermedades de las plantas (FAO, 2021); y estos elementos potencialmente tóxicos ocasionan afecciones en la salud del suelo y los humanos (Guo et al., 2021).

Los plaguicidas pueden ingresar al agua por diferentes métodos como escorrentía o por lixiviación y se puede degradar mediante interacciones microbiológicas y suelos, también por consumo de organismos vivos para su alimentación (Espacios et al., 2020); y en la actualidad las técnicas para su identificación son por electroforesis y no existe otros mecanismos más fáciles y factibles (Cactaceae et al., 2018).

Los plaguicidas como compuestos que se aplican para destruir o regular las plagas los más usados son los denominados insecticidas, herbicidas y fungicidas que se utiliza en los cultivos agrícolas, que pueden generar impactos en la salud humana que pueden ingresar por la ingestión, inhalación y contacto con la piel (Hassaan & Nemr, 2020); generando intoxicaciones para las personas expuestas directamente y para los demás diferentes problemas de cáncer y problemas respiratorios como la fibrosis quística (Dhananjayan & Ravichandran, 2018).

Las actividades agrícolas desencadenan una contaminación química como el arsénico en las aguas siendo un riesgo para la salud humana (Tokatlı & Varol, 2021); también los plaguicidas junto a los metales pesados productos de los cultivos producen mayor morbilidad en los humanos (Kharazi et al., 2021); llegando hasta la muerte de las personas expuestas a estos contaminantes (Solgi & Jalili, 2021).

Los trabajadores agrícolas son los principales afectados por los plaguicidas y también las personas que viven cerca de cultivos que están expuestos a la pulverización y volatilización generando un mayor riesgo para la salud humana (Dereumeaux et al., 2020); provocando trastornos metabólicos, trastornos reproductivos y la disfunción neurológica, cáncer y problemas respiratorios (Rani et al., 2021).

Existen estudios epidemiológicos que demuestran que la exposición a plaguicidas durante el embarazo aumenta el riesgo de tener leucemia infantil (Karalexi et al., 2021); también el cáncer, Parkinson y Alzheimer, trastornos respiratorios y alteraciones en la reproducción (Sabarwal et al., 2018); además muchos plaguicidas como paraquat, rotenona y maneb causan estrés oxidativo provocando enfermedades neurodegenerativas (Nandipati & Litvan, 2016).

Las altas necesidades de cubrir las demandas de alimentación de los seres humanos han generado que se produzcan productos químicos como estrategias de controlar las plagas y enfermedades de los cultivos siendo algunos de ellos no sostenibles (Lengai et al., 2020); y aunque existe estudios de sus

formulaciones modernas y relativamente seguras para las especies diferentes modelos y teorías y estudios observacionales y experimentales demuestran efectos en la salud humana (Kalyabina et al., 2021).

Los objetivos del desarrollo sostenible como lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible también garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades están relacionados a esta investigación (Assembly et al., 2017); por todo el problema planteado el objetivo de este estudio fue analizar el riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio realizado mediante una revisión sistemática de artículos de investigación, en base a Donato & Donato, (2019). La búsqueda se realizó mediante la identificación de palabras claves “riesgo” “salud humana” “plaguicidas” “actividades agrícolas” se buscó en la base de datos Scienedirect, artículos científicos publicados desde enero a agosto del 2021, con la finalidad de analizar la producción científica actualizada. La tamización se seleccionó los artículos científicos según las palabras clave, que estén directamente relacionados con las variables riesgo para la salud humana y exposición a los plaguicidas. Inclusión y reproducibilidad y evaluación de la calidad metodológica. Se incluyeron trabajos de investigación originales y cuya finalidad de la investigación esté relacionado a analizar el riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas en donde el área geográfica sean espacios de cultivos y la población personas expuestas a plaguicidas.

RESULTADOS

Figura 1, muestra el diagrama de flujo de los artículos seleccionados que estuvieron relacionados con el riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas. Así como la cantidad de artículos que no se alinearon con la investigación. Figura 2, se muestra a personas expuestas de forma directa e indirecta a plaguicidas procedente de actividades agrícolas.

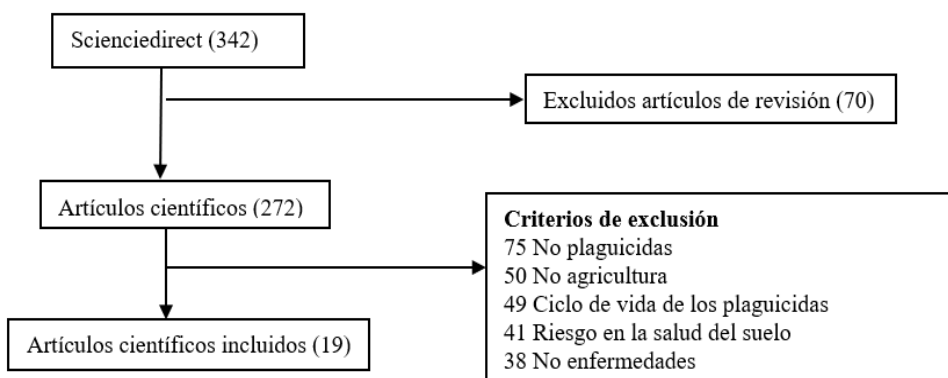


Figura 1. Diagrama de flujo de la identificación y selección de los artículos



Figura 2. Personas expuestas a plaguicidas procedente de actividades agrícolas (Institute & Sciences, 2021).

En la Figura 3, se observa la clasificación de la información en función a la naturaleza del riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas, se encontró que el 52.63 % de las publicaciones de artículos científicos están relacionados a diferentes tipos de cáncer, siendo este el de mayor porcentaje, seguido de las intoxicaciones con 26.32 %, problemas y trastornos mentales con 15.79 % y solo el 5.26 % relacionados a alteraciones metabólicas y hematológicas.

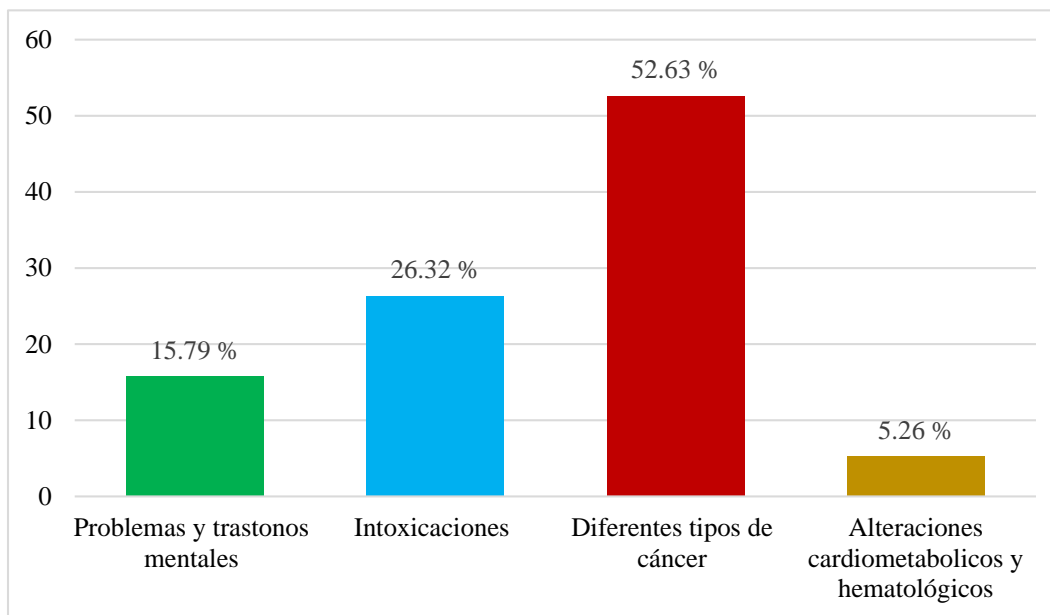


Figura 3. Riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas (basado en la revisión de artículos científicos 2021).

DISCUSIÓN

La exposición a plaguicidas y residuos químicos procedentes de la agricultura afecta al riesgo de padecer cáncer en las personas, componentes químicos como el arsénico inorgánico genera un elevado riesgo de cáncer lo cual es utilizado en el cultivo de arroz (Almutairi et al., 2021); los plaguicidas organoclorados como el α -HCH, el β -HCH, el DDT y el DDE en altas concentraciones genera un riesgo de cáncer para los lactantes y niños prescolares y escolares (Berni et al., 2021).

Por otro lado, la exposición alta a plaguicidas como el metalaxil, lindano, carbaril y el clorimuron etílico están asociados al aumento de la incidencia de cáncer de tiroides en los varones y mujeres (Lerro et al., 2021); mientras que en un estudio realizado en el río Babol Roud, Iran investigaron los plaguicidas como el diazinón, carbaril y butacloro, procedentes de la agricultura y calculando el coeficiente de peligrosidad teniendo como referencia la ingesta diaria aceptable según la Unión Europea encontraron altas concentraciones en adultos y niños demostrando un riesgo de cáncer a largo plazo (Ra et al., 2021).

Existen diferentes modelos que predicen que los diferentes plaguicidas que ingresan en el ser humano producen un mayor riesgo de producir tumores y cáncer en el mismo órgano afectado como el pulmón, riñón, corazón, además la mezcla de plaguicidas acumulado tiene mayor riesgo de cáncer que las personas que ingieren un solo tipo de plaguicida (Li, 2022); además en un estudio de aguas procedente de

actividades agrícolas y que consumían los seres humanos encontraron que el plaguicida aldrín tiene un riesgo cancerígeno siendo más propensos los niños y adolescentes (Rezaei et al., 2022).

Las gestantes que son expuestas a plaguicidas como los herbicidas e insecticidas producen alteraciones en el feto y posteriormente leucemia linfoblástica aguda y también leucemia mieloide aguda infantil siendo el grupo de riesgo las gestantes con repercusiones en sus futuros hijos (Karalexi et al., 2021); por otro lado los agricultores que están en contacto directo con plaguicidas tienen mayor probabilidad de contraer cáncer colorrectal, se demostró en un estudio realizado con militares que consumían alimentos contaminados (Matich et al., 2021).

Los plaguicidas como el hexaclorociclohexano (g-HCH/Lindano) y el diclorodifeniltricloroetano (DDT), que ingresan a los humanos mediante el consumo de leche de vaca y búfalo contaminado genera riesgo de cáncer tanto para los adultos y los niños (Sana et al., 2021); los ríos contaminados por los plaguicidas endosulfán, heptacloro, aldrina cuando el agua es consumida por el ser humano genera un riesgo de cáncer en el futuro, siendo los niños los más vulnerables (Arisekar et al., 2021).

Las intoxicaciones son uno de las consecuencias que produce la exposición a los plaguicidas, en un estudio de cohorte en Sri Lanka encontraron que productos químicos como el paraquat, dimetoato y fentiión, tienen una letalidad del 41.8 % por intoxicaciones mientras que el profenofos, propanil, fenobucarb, carbosulfán y el quinalfos), tuvieron una letalidad del 7.2 a 8-6 % por intoxicaciones (Buckley et al., 2021).

Por otro lado, en un estudio en Kenia encontraron que la exposición directa de los agricultores a plaguicidas como el dimetoato, malatión, carbofurano, carbaril y heptacloro les produjo intoxicaciones y encontraron una asociación entre el no uso de equipos de protección, desconocimiento en el uso con las intoxicaciones (Marete et al., 2021); así mismo en una evaluación del riesgo mediante métodos de cociente de peligro, índice de peligro determinaron los riesgos para el ser humano a corto y largo plazo de la exposición de plaguicidas tales como clorpirifos, fipronil y carbofurano, demostrando que el mayor riesgo son las intoxicaciones de las personas adultas (Wu et al., 2021).

El consumo de frutas son un mecanismo de ingreso al organismo de ciertos componentes químicos como carbendazima, acetamiprid, pirimetanil, y iproconazol que en altas concentraciones pasado los límites permisibles generan intoxicaciones y efectos hepatotóxicos (Torovi, 2021); los alimentos contaminados por ontaminadas, aldrina, dieldrina, endosulfán, clordano, heptacloro, epóxido de heptacloro, metoxicloro también ocasionan intoxicaciones (Oyinloye et al., 2021); además el consumo de plaguicidas como quinalfos, dimetoato y clorpirifos ingeridos al consumir hortalizas, verduras, que tienen altas

concentraciones de estos componentes químicos generan un riesgo de intoxicación y a largo tiempo mayor probabilidad de cáncer (Parven et al., 2021).

Las intoxicaciones se pueden realizar de manera directa pero también mediante el consumo de alimentos contaminados que ya se encuentran en el mercado, estos componentes químicos en altas concentraciones pasado los límites permisibles por la Organización Mundial de la Salud generan alteraciones llegando hasta la muerte es indispensable la educación a los agricultores para el uso sostenible de los plaguicidas que no afecte la calidad de vida de las personas (Philippe et al., 2021).

La exposición de los niños y adolescentes a plaguicidas en la agricultura, el consumo de frutos directamente y tener contacto con agua contaminada está asociado y es un factor de riesgo para la cefalea intensa y daños en el crecimiento y desarrollo afectando el crecimiento antropométrico y desarrollo cognitivo motor, trastorno de atención y memoria (Chetty-mhlanga et al., 2021).

En un estudio realizado sobre la incidencia de casos de Parkinson en agricultores franceses encontraron que, existe asociación entre el uso de plaguicidas y la enfermedad del Parkinson, siendo esta asociación significativa en los hombre y personas adultas mayores (Spinosi et al., 2021).

La exposición a ciertos plaguicidas produce afecciones al sistema nervioso como los tumores al sistema nervioso central, los modelos de regresión logística explican que la exposición a bromacil, tiofanato-metilo y al kresoxim-metilo aumenta las probabilidades de padecer preciastrcitoma, la exposición al propiconazol, dimetoato y al linurón aumenta el riesgo a meduloblastoma y la exposición al iofanato-metilo produceependimoma (Lombardi et al., 2021).

La exposición a plaguicidas está asociado a marcadores biológicos de salud generando efectos cardiometabolicos y hematológicos en el perfil lipídico todo tipo de exposiciones se asocian con el CT y el LDL (relación colesterol total a colesterol de alta densidad) en las mujeres, mientras que el uso específico de plaguicidas se asocia con el colesterol en las mujeres, la exposición general se asocia con el hematocrito en las mujeres, por otro lado, el tiempo de exposición se asocia con el hematocrito en las mujeres, también la exposición especifica de plaguicidas se asocia con las plaquetas en los hombres y la exposición especifica de plaguicidas se asocia con la hemoglobina (Jon et al., 2021).

Las afecciones toxicas de la ingesta de ciertos plaguicidas se pueden evidenciar mediante el análisis de ciertos compuestos químicos presentes en los fluidos biológicos como el análisis de la orina, con este método se podrá estimar la cantidad exacta de metabolitos urinarios de los plaguicidas seres humanos y saber cuáles son los metabolitos más importantes para su prevención y tratamiento (Bonvallot et al., 2021).

Es importante realizar futuros estudios de investigación en donde la línea de investigación sea los efectos del uso de plaguicidas en la salud humana, tanto a nivel individual como colectivo, es por ello que se requiere base de datos como de los contaminantes químicos, formas y nivel de exposición de las personas y determinantes ambientales (Pereira et al., 2021); y hacer uso de la epidemiología en poblaciones expuestas y no expuestas para realizar un estudio de cohorte se seguimiento y supervivencia en las personas sujeto de estudio, esto ayudará en tener la información necesaria con base científica para poder prevenir las enfermedades producidas por plaguicidas y por parte del estado generar políticas preventivo promocionales (Silveira-Gramont et al., 2018).

CONCLUSIONES

Los plaguicidas utilizadas en actividades agrícolas generan en el ser humano, mayor exposición al riesgo a diferentes tipo de cáncer como, tales como cáncer de tiroides, tumores, cáncer de pulmón, leucemia linfoblástica/mieloide y cáncer colorrectal, además un riesgo a intoxicaciones por ingestión, inhalación y por vía cutánea, siendo letal en algunos casos, también ocasiona un riesgo de alteraciones y trastornos mentales como el retardo del crecimiento y desarrollo en los niños, cefalea intensa, párkinson, preciastrcitoma, meduloblastom, ependimoma, así mismo también genera alteraciones cardiometabolicos y hematológicos como alteraciones en el nivel de colesterol, hematocito, plaquetas y hemoglobina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almutairi, M., Alsaleem, T., Jeperel, H., Alsamti, M., & Alowaifeer, A. M. (2021). Determination of inorganic arsenic , heavy metals , pesticides and mycotoxins in Indian rice (*Oryza sativa*) and a probabilistic dietary risk assessment for the population of Saudi Arabia. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 125(July), 104986. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2021.104986>
- Arisekar, U., Jeya, R., & Shalini, R. (2021). Chemosphere Pesticides contamination in the Thamirabarani , a perennial river in peninsular India : The first report on ecotoxicological and human health risk assessment. *Chemosphere*, 267, 129251. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129251>
- Assembly, T. G., Goals, S. D., Development, S., & Indicators, G. (2017). General Assembly. 11371(July).

- Berni, I., Menouni, A., El, I., Godderis, L., Duca, R., & El, S. (2021). Health and ecological risk assessment based on pesticide monitoring in Saïss plain (Morocco) groundwater. *Environmental Pollution*, 276, 116638. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116638>
- Bonvallot, N., Jamin, E. L., Regnaut, L., Chevrier, C., Martin, J., Mercier, F., Cordier, S., Cravedi, J., Debrauwer, L., & Le, B. (2021). Science of the Total Environment Suspect screening and targeted analyses : Two complementary approaches to characterize human exposure to pesticides. *Science of the Total Environment*, 786, 147499. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147499>
- Buckley, N. A., Fahim, M., Raubenheimer, J., Gawarammana, I. B., Eddleston, M., Roberts, M. S., & Dawson, A. H. (2021). Articles Case fatality of agricultural pesticides after self-poisoning in Sri Lanka : a prospective cohort study. *The Lancet Global Health*, 9(6), e854-e862. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00086-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00086-3)
- Cactaceae, O. L. M., Alia-tejacal, I., Rivera-león, I., & Saldarriaga-noreña, H. A. (2018). Identificación de envases vacíos de plaguicidas en plantaciones de nopal verdura, *Opuntia ficus-indica* (L .) Mill . (Cactaceae), en Morelos , México. 4(1), 18-25.
- Chetty-mhlanga, S., Fuhrmann, S., Basera, W., & Eeftens, M. (2021). Association of activities related to pesticide exposure on headache severity and neurodevelopment of school-children in the rural agricultural farmlands of the Western Cape of South Africa. 146(November 2020). <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106237>
- Dereumeaux, C., Fillol, C., Quenel, P., Denys, S., Health, E., France, S. P., & Cedex, S. M. (2020). Pesticide exposures for residents living close to agricultural lands : A review. *Environment International*, 134(September 2019), 105210. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105210>
- Dhananjayan, V., & Ravichandran, B. (2018). ScienceDirect Occupational health risk of farmers exposed to pesticides in agricultural activities. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 4, 31-37. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.07.005>
- Donato, H., & Donato, M. (2019). Stages for undertaking a systematic review. *Acta Medica Portuguesa*, 32(3), 227-235. <https://doi.org/10.20344/amp.11923>
- Espacios, H. R., Autores, L. O. S., Jose, O., & Manuel, A. (2020). Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú) Contamination by agricultural pesticides in crop fields in Cañete.
- FAO. (2020). PUBLICACIONES DE LA FAO 2021.

- FAO. (2021). Informe del 27.o período de sesiones del Comité de Agricultura (28 de septiembre – 2 de octubre de 2020).
- Guo, G., Wang, Y., Zhang, D., & Lei, M. (2021). Source-specific ecological and health risks of potentially toxic elements in agricultural soils in Southern Yunnan Province and associated uncertainty analysis. *Journal of Hazardous Materials*, 417(January), 126144. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126144>
- Hassaan, M. A., & Nemr, A. El. (2020). Pesticides pollution : Classifications , human health impact , extraction and treatment techniques. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 46(3), 207-220. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2020.08.007>
- Institute, N., & Sciences, E. H. (2021). Research ethics consultation at the national institute of environmental health sciences. *American Journal of Bioethics*, 8(3), 40-42. <https://doi.org/10.1080/15265160802109512>
- Jon, Ø., Palaniswamy, S., Abass, K., Rys, J., Grimalt, J. O., Rautio, A., & Marjo-riitta, J. (2021). Non-occupational exposure to pesticides and health markers in general population in Northern Finland : Differences between sexes. 156(March). <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106766>
- Kalyabina, V. P., Esimbekova, E. N., Kopylova, K. V, & Kratasyuk, V. A. (2021). Pesticides : formulants , distribution pathways and effects on human health – a review. *Toxicology Reports*, 8, 1179-1192. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.06.004>
- Karalexi, M. A., Tagkas, C. F., Markozannes, G., Tseretopoulou, X., Schüz, J., Halldorsson, T. I., Psaltopoulou, T., Hern, A. F., Th, E., Tzoulaki, I., & Ntzani, E. E. (2021). Exposure to pesticides and childhood leukemia risk: A systematic review. 285(November 2020). <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117376>
- Kharazi, A., Leili, M., Khazaei, M., & Yusef, M. (2021). Journal of Food Composition and Analysis Human health risk assessment of heavy metals in agricultural soil and food crops in Hamadan , Iran. *Journal of Food Composition and Analysis*, 100(November 2020), 103890. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103890>
- Lengai, G. M. W., Muthomi, J. W., & Mbega, E. R. (2020). Phytochemical activity and role of botanical pesticides in pest management for sustainable agricultural crop production. *Scientific African*, 7, e00239. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00239>
- Lerro, C. C., Beane, L. E., Dellavalle, C. T., Andreotti, G., Hofmann, J. N., Koutros, S., Parks, C. G., Shrestha, S., Michael, C., Alavanja, R., Blair, A., Lubin, J. H., Sandler, D. P., & Ward, M. H.

- (2021). Pesticide exposure and incident thyroid cancer among male pesticide applicators in agricultural health study. *Environment International*, 146, 106187. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106187>
- Li, Z. (2022). Chemosphere A disease-specific screening-level modeling approach for assessing the cancer risks of pesticide mixtures. *Chemosphere*, 286(P2), 131811. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131811>
- Lombardi, C., Thompson, S., Ritz, B., Cockburn, M., & Heck, J. E. (2021). Residential proximity to pesticide application as a risk factor for childhood central nervous system tumors. *Environmental Research*, 197(January), 111078. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111078>
- Marete, G. M., Lalah, J. O., Mputhia, J., & Wekesa, V. W. (2021). Heliyon Pesticide usage practices as sources of occupational exposure and health impacts on horticultural farmers in Meru County, Kenya. *Heliyon*, 7(January), e06118. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06118>
- Matich, E. K., Laryea, J. A., Seely, K. A., Stahr, S., Su, L. J., & Hsu, P. C. (2021). Association between pesticide exposure and colorectal cancer risk and incidence: A systematic review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 219, 112327. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112327>
- Nandipati, S., & Litvan, I. (2016). Environmental Exposures and Parkinson ' s Disease. <https://doi.org/10.3390/ijerph13090881>
- Oyinloye, J. A., Oyekunle, J. A. O., Ogunfowokan, A. O., Msagati, T., Adekunle, A. S., & Nety, S. S. (2021). Heliyon Human health risk assessments of organochlorine pesticides in some food crops from Esa-Oke farm settlement, Osun State, Nigeria. *Heliyon*, 7(March), e07470. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07470>
- Parven, A., Khan, S. I., Dalower, M., Prodhan, H., Venkateswarlu, K., Mallavarapu, M., & Islam, M. (2021). Human health risk assessment through quantitative screening of insecticide residues in two green beans to ensure food safety. *Journal of Food Composition and Analysis*, 104121. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104121>
- Pereira, P. C. G., Parente, C. E. T., Carvalho, G. O., Torres, J. P. M., Meire, R. O., Dorneles, P. R., & Malm, O. (2021). A review on pesticides in flower production: A push to reduce human exposure and environmental contamination. *Environmental Pollution*, 289(January). <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117817>

- Philippe, V., Neveen, A., Marwa, A., & Ahmad Basel, A. Y. (2021). Occurrence of pesticide residues in fruits and vegetables for the Eastern Mediterranean Region and potential impact on public health. *Food Control*, 119(July 2020), 107457. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107457>
- Ra, N., Karimi, S., Bouteh, E., Balist, J., & Prosser, R. (2021). Science of the Total Environment Human health and ecological risk assessment of pesticides from rice production in the Babol Roud River in Northern Iran. 772. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144729>
- Rani, L., Thapa, K., Kanojia, N., Sharma, N., Singh, S., Singh, A., Lal, A., & Kaushal, J. (2021). An extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment. *Journal of Cleaner Production*, 283, 124657. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124657>
- Rezaei, R., Barzegar, G., & Jorfi, S. (2022). Chemosphere Monitoring of pesticides in surface water , pesticides removal efficiency in drinking water treatment plant and potential health risk to consumers using Monte Carlo simulation in Behbahan City , Iran. *Chemosphere*, 286(P1), 131667. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131667>
- Sabarwal, A., Kumar, K., & Singh, R. P. (2018). Hazardous effects of chemical pesticides on human health – Cancer and other associated disorders. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 63(July), 103-114. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2018.08.018>
- Sana, S., Qadir, A., Mumtaz, M., Evans, N. P., & Rashid, S. (2021). Chemosphere Spatial trends and human health risks of organochlorinated pesticides from bovine milk ; a case study from a developing country , Pakistan. *Chemosphere*, 276, 130110. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130110>
- Silveira-Gramont, M. I., Aldana-Madrid, M. L., Piri-Santana, J., Valenzuela-Quintanar, A. I., Jasa-Silveira, G., & Rodríguez-Olibarria, G. (2018). Plaguicidas agrícolas: Un marco de referencia para evaluar riesgos a la salud en comunidades rurales en el estado de sonora, México. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 34(1), 7-21. <https://doi.org/10.20937/RICA.2018.34.01.01>
- Solgi, E., & Jalili, M. (2021). Zoning and human health risk assessment of arsenic and nitrate contamination in groundwater of agricultural areas of the twenty two village with geostatistics (Case study : Chahardoli Plain of Qorveh , Kurdistan Province , Iran). *Agricultural Water Management*, 255(February), 107023. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107023>

- Spinosi, J., Chaperon, L., Kab, S., & Ebaz, A. (2021). Pesticides expenditures by farming type and incidence of Parkinson disease in farmers : A French nationwide study. 197(December 2020). <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111161>
- Tokatlı, C., & Varol, M. (2021). Variations , health risks , pollution status and possible sources of dissolved toxic metal (loid) s in stagnant water bodies located in an intensive agricultural region of Turkey. Environmental Research, 201(April), 111571. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111571>
- Torovi, L. (2021). Journal of Food Composition and Analysis Pesticide residues in fruit juice in Serbia : Occurrence and health risk estimates. 99(November 2020). <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103889>
- Wu, P., Wang, P., Gu, M., Xue, J., & Wu, X. (2021). Science of the Total Environment Human health risk assessment of pesticide residues in honeysuckle samples from different planting bases in China. Science of the Total Environment, 759(151), 142747. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142747>



Copyright© de los autores. Titular de la licencia: Revista Pakamuros. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons (CC BY-NC) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).