



Agroquímicos y Enfermedad Renal: una Relación Preocupante para la Salud Renal de los Trabajadores y Pobladores de las Zonas Agrícolas

Agrochemicals and Kidney Disease: a Worrying Relationship for the Kidney Health of Workers and Residents of Agricultural Areas

Edilda D. Rodríguez M.

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Coclé. Panamá

edildadoralis@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-9665-9383>

Arecey Esther Valderrama Trujillo

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Coclé. Panamá

aracely.valderrama@up.ac.pa

<https://orcid.org/0009-0006-7798-4441>

Recibido: 8/3/2024 Aceptado: 1/5/2024

DOI: <https://doi.org/10.48204/reict.v4n1.5377>

Resumen

Este artículo tiene como objetivo principal proporcionar información sobre la relación entre la exposición a agroquímicos y el desarrollo de la enfermedad renal crónica, poniendo especial atención en los trabajadores agrícolas y a las comunidades cercanas a las zonas de cultivo como población vulnerable.

Millones de personas en todo el mundo padecen Enfermedad Renal Crónica (ERC), un grave problema de salud pública. La exposición constante a productos agroquímicos, tanto directa como indirecta, expone a los trabajadores agrícolas y a los habitantes de las zonas rurales a un mayor riesgo de desarrollar esta enfermedad.

Para salvaguardar la salud humana y medioambiental, es crucial una evaluación exhaustiva de los riesgos de los productos agroquímicos y su especial relación en el desarrollo de la ERC para poder aplicar urgentemente medidas para proteger la salud renal de estas poblaciones vulnerables. La gestión del riesgo incluye el uso de equipos de protección, prácticas agrícolas sostenibles y la educación sobre los riesgos asociados.

La atención médica especializada y medidas preventivas son fundamentales para abordar los riesgos asociados con la ERC y la exposición a agroquímicos. La protección de la salud humana y ambiental exige la cooperación entre los organismos reguladores, los agricultores y el público en general. Esta colaboración garantizará unas condiciones de trabajo saludables y un futuro agrícola sostenible.

Palabras claves: Agricultores, Agroquímicos, Prácticas agrícolas, Proceso crónico, Nefritis, Riñones, Enfermedades renales, Medio ambiente, Actividades económicas

Abstract

The main objective of this article is to provide information on the relationship between exposure to agrochemicals and the development of chronic kidney disease, paying special attention to agricultural workers and communities near crop areas as a vulnerable population.

Millions of people around the world suffer from chronic kidney disease (CKD), a serious public health problem. Constant exposure to agrochemicals, both direct and indirect, exposes agricultural workers and rural dwellers to an increased risk of developing CKD.

To safeguard human and environmental health, a thorough risk assessment of agrochemicals is crucial. We urgently need to implement measures to protect the kidney health of these vulnerable populations. Risk management includes the use of protective equipment, sustainable agricultural practices and education about the associated risks. Specialized medical care and preventive measures are critical to address the risks associated with CKD and agrochemical exposure. The protection of human and environmental health requires cooperation between regulatory agencies, farmers and the general public. This collaboration will ensure healthy working conditions and a sustainable agricultural future.

Key words: Farmers, Agrochemicals, Agricultural practices, Chronic course, Nephritis, Kidneys, Kidney diseases, Environment, Economic activities

Introducción

Los agroquímicos según la Real Academia Española (RAE, 2024) son sustancias químicas utilizadas en la agricultura para controlar plagas, enfermedades y malezas en los cultivos, al mismo tiempo que mejoran la producción agrícola. Entre ellos se encuentran los pesticidas, herbicidas, fungicidas, nematocidas, insecticidas y fertilizantes.

No obstante, la Organización Mundial de la Salud (OMS, de aquí en adelante) destaca que estos productos químicos pueden ser tóxicos y tener efectos perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana, tanto de forma inmediata como a largo plazo, según el nivel y la forma de exposición (OMS, 2022).

En este sentido, González (2019), advierte acerca de los serios peligros para la salud que representa la exposición a plaguicidas, tanto para quienes los manipulan, como para aquellos que están en contacto con alimentos o agua contaminada por estos químicos, generando una gran preocupación, porque si bien la utilización agroquímicos, beneficia a la agricultura, también, implica un factor de riesgo para la presencia de enfermedades crónicas en la población expuesta (Wilke et al., 2019), entre las que se encuentra, la enfermedad renal crónica (ERC, de aquí en adelante), aumentando el riesgo de padecerla personas como los trabajadores agrícolas y para las personas que residen en comunidades rurales que viven cerca de zonas agrícolas (Chapman et al., 2019).

La ERC es una condición irreversible que causa la pérdida gradual de la función renal, (Martínez-Ginarte et al., 2020), se considera una enfermedad crónica no transmisible, porque no se contagia, pero, su presencia se relaciona con otras condiciones crónicas como las enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo II (Gárate-Campoverde et al., 2019) y lo que realmente llama la atención es que a pesar de ser prevenible, ésta, está aumentando en todo el mundo, especialmente en estos tiempos de globalización donde se hace evidente la presencia de nuevos factores de riesgo asociados a la producción agrícola y al consumismo. (Kataria et al., 2015).

Compartiendo estos señalamientos está Otero (2023), que reafirma que el aumento de la ERC en las últimas décadas puede vincularse significativamente con dos fenómenos globales: la globalización y el consumismo. Esta relación ilustra cómo los patrones económicos y culturales influyen en la salud pública de maneras profundas y a menudo preocupantes. Así se tiene, por ejemplo, que la globalización ha facilitado la expansión de dietas occidentalizadas ricas en azúcares, grasas y proteínas. Este cambio dietético ha sido impulsado por la omnipresencia de cadenas de comida rápida y el marketing agresivo de productos alimenticios procesados, que a menudo contienen altos niveles de sodio y azúcares. Y autores como Aroni (2022), hacen hincapié en que estos componentes están directamente relacionados con el aumento de la presión arterial y la diabetes, dos de los principales factores de riesgo para el desarrollo de la ERC.

Además, el consumismo ha promovido un estilo de vida más sedentario (Iraizoz et al., 2022), fenómenos como el empleo de la tecnología moderna y los bienes de consumo fomentan actividades de bajo esfuerzo físico, como pasar largas horas frente a pantallas u otros dispositivos tecnológicos. Esta falta de actividad física contribuye al desarrollo del sobrepeso y de la obesidad, exacerbando el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles, incluyendo aquellas que afectan los riñones. (Castillo & Castillo, 2022).

Otra cuestión importante es que, según Ortega-Montezuma et al. (2023), la globalización también ha tenido un impacto negativo en la salud renal a través de la exposición a contaminantes y químicos industriales, específicamente, porque, muchas industrias, en la búsqueda de minimizar costos, han trasladado su producción a países con regulaciones ambientales menos estrictas, lo que ha dado como resultado en una mayor exposición a sustancias tóxicas que pueden dañar los riñones, aumentando significativamente la prevalencia de la ERC.

Este complejo entrelazamiento de la economía global, los patrones de consumo y la salud pública (Miranda & Robayo, 2024), subraya la necesidad de políticas integradas que promuevan dietas saludables, estilos de vida activos y regulaciones estrictas sobre contaminantes para combatir el evidente aumento de la ERC a nivel mundial, por lo que la colaboración internacional se ha convertido en un pilar fundamental para abordar estos desafíos globales y mitigar su impacto en la salud renal. (Pérez-Torres, 2022).

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, de aquí en lo sucesivo), en los últimos años, ha habido una creciente preocupación por la relación entre la exposición a agroquímicos y la enfermedad renal de causa no tradicional, siendo un problema de salud pública en aumento, con un impacto significativo en la Región de las Américas, (OPS, 2021), donde se encuentra entre las principales causas de mortalidad y carga de enfermedad. Esta tendencia preocupante exige medidas urgentes para prevenir la exposición a agroquímicos y proteger la salud renal de las poblaciones, especialmente en las comunidades agrícolas (Krisher et al., 2020; Tudi et al., 2021)

Las repercusiones de la ERC van más allá del individuo, impactando la economía, la productividad y el bienestar social (Garate-Campoverde et al., 2019). La carga económica que representa esta dolencia para los sistemas de salud es considerable (Sarmiento - Bejerano et al., 2019), mientras que la disminución de la capacidad de trabajo individual

y el deterioro del bienestar social afectan a las comunidades en su conjunto. (Díaz-Medina & Mercado-Martínez, 2019).

Este artículo tiene como objetivo principal proporcionar información sobre la relación entre la exposición a agroquímicos y el desarrollo de la enfermedad renal crónica, poniendo especial atención en los trabajadores agrícolas como población vulnerable. Además, se busca destacar la necesidad de implementar modelos de promoción de la salud renal donde el enfermero nefrológico asuma un rol más beligerante como promotor de salud renal.

Desarrollo

Enfermedad Renal Crónica.

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud pública cada vez mayor, que actualmente ocupa el sexto lugar entre las causas de muerte de más rápido crecimiento en todo el mundo y afecta a unos 850 millones de personas (Martínez-Ginarte et al., 2020). La ERC se define como un daño estructural o funcional de los riñones, cuyos marcadores incluyen una disminución de la tasa de filtración glomerular (TFG) o anomalías patológicas (Lopera-Medina, 2016). Según Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO, 2012), estas anomalías pueden detectarse mediante biopsia, diagnóstico por imagen o análisis de sedimentos urinarios o niveles de proteínas

La ERC se caracteriza por un desarrollo lento y silencioso, sin que se manifiesten síntomas perceptibles en las primeras etapas (Martínez-Ginarte et al., 2015). En este contexto, la detección precoz mediante biomarcadores que midan la función renal se convierte en un elemento crucial. La identificación temprana permite la intervención oportuna y la implementación de medidas para prevenir la progresión de la ERC y sus graves consecuencias (Kataria et al., 2015).

Sin embargo, la ERC no solo se asocia a causas tradicionales como la diabetes o la hipertensión. En las últimas décadas, ha surgido una forma preocupante de ERC: la de etiología desconocida, especialmente prevalente en agricultores y comunidades rurales (Marín et al., 2020). Esta forma, a diferencia de las tradicionales, se presenta con mayor frecuencia en poblaciones que trabajan en el campo, lo que sugiere un vínculo con las prácticas agrícolas (Meza et al., 2023; Jayasinghe, 2014; Jayasumana et al., 2015).

Refuerza aún más esta asociación el perfil epidemiológico específico identificado por García-Trabanino y Correa-Rotter (2023) en pacientes con ERC. Este perfil suele incluir

varones jóvenes de regiones agrícolas cálidas, sin afecciones preexistentes como diabetes o hipertensión, y con antecedentes de exposición no protegida a productos agroquímicos.

Los agroquímicos y su impacto en la salud

A nivel global, la mayoría de las regulaciones sobre el uso de agroquímicos en la agricultura no aseguran la protección de la salud humana debido, entre otros factores, al permitir su utilización en dosis y niveles altos, así como también las inconsistencias en las regulaciones en el uso de los suelos, sobre la contaminación y sobre la salud. (Castillo & Mejía, 2023). Cacace (2022), llama la atención sobre que la falta de definiciones de estas políticas acetúa la presencia de escenarios de exposición lo que, sin duda, conlleva, riesgos para la salud y para el medio ambiente.

Según la Real Academia Española (RAE, 2024), los agroquímicos son un conjunto de sustancias químicas utilizadas en la agricultura con diversas funciones, desde la protección de los cultivos contra plagas hasta la mejora de la fertilidad del suelo y el control de malezas. La Universidad de Valencia (2015) amplía esta definición al incluir ejemplos de tipos de agroquímicos como pesticidas, herbicidas, fungicidas, nematocidas, insecticidas y fertilizantes. Dentro de la gama de plaguicidas, los organofosforados, son considerados como altamente tóxicos (Sobolev et al., 2022), que, a pesar de su alta toxicidad, se utilizan ampliamente en la agricultura a nivel mundial.

Este tipo de compuestos agroquímicos “se han utilizado en la agricultura en las últimas décadas para evitar pérdidas por plagas, nutrir la tierra, aumentar el rendimiento y la calidad de los cultivos.” (Caicedo-López et al., 2021, p. 76). Sin embargo, el uso de estas sustancias, desde aproximadamente, a principios del siglo XX y de los beneficios que han acarreado, para el manejo de los cultivos, para mejorar la calidad de los alimentos, del suelo, de las plantas, y de la economía a nivel mundial, en muchas ocasiones han representado una fuente de contaminación ambiental y de riesgos para la salud humana. (Salamanca, 2020). Por ello, se ha hecho evidente la necesidad de implementar nuevas formas de producir alimentos, no solo para consolidar una agricultura más sostenible, sino que ésta no tenga efectos adversos para la salud de quien la produce y, por ende, para del consumidor. (Urías & Lugo, 2024).

No solo el uso frecuente, sino su mal uso (excesivo e indiscriminado), por determinadas personas no capacitadas, han acarreado los efectos negativos observables en el medio ambiente (en la biodiversidad y con alteraciones a los ecosistemas) y la salud humana.

En tal sentido, se ha podido determinar una total dependencia a la utilización de agroquímicos para producir agrícolamente, por lo que se ha acumulado suficiente evidencia sobre los riesgos que conlleva el mal uso de los plaguicidas no solo para el medio ambiente, sino, también, para la salud. (Herrera, 2020).

Si bien los agroquímicos aumentan la productividad agrícola, su uso conlleva riesgos para la salud de las poblaciones expuestas (Damalas & Eleftherohorinos, 2011). Diversos estudios han establecido un vínculo entre la exposición a estas sustancias y el desarrollo de ERC, especialmente en poblaciones con mayor contacto, como trabajadores agrícolas y residentes en zonas agrícolas (Chapman et al., 2019).

Evaluación del riesgo de los agroquímicos para la salud y el ambiente.

Castillo & Dueñas (2023), señalan que un modelo ampliamente utilizado para evaluar el riesgo de los agroquímicos para la salud y el ambiente es el propuesto por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA) que consta de cuatro etapas:

- **Evaluación de la exposición**

Esta etapa, según Castillo y Mejía (2023), requiere de aspectos como caracterizar la exposición a través de la identificación de sustancias químicas tóxicas, fuentes de emisión, tipo de poblaciones expuestas, cantidad, frecuencia y vías de exposición.

Esta evaluación de la exposición a los agroquímicos se convierte en una pieza fundamental en la protección de la salud humana y ambiental en el contexto agrícola. (Herrera, 2020), porque, como ya se ha señalado en párrafos anteriores, con el aumento de la producción agrícola y el uso, específico, de fertilizantes, de pesticidas y de herbicidas, se ha convertido en una prioridad el comprender cómo estos productos químicos afectan a las personas y al entorno para tomar medidas preventivas y correctivas adecuadas. (Urías & Lugo, 2024).

Este tipo de evaluación recoge información vital sobre cómo y cuánto una persona está expuesta a estas sustancias, lo que es crucial, especialmente, para los trabajadores agrícolas (Carrillo & Jiménez, 2020), que manejan estos productos diariamente tiene por finalidad conocer los niveles de exposición puede alertar sobre posibles riesgos para la salud, permitiendo la implementación de medidas de protección adecuadas, como el uso de equipo de protección personal y prácticas de trabajo seguras. (Molina & Tirado, 2022).

También hay que señalar lo mencionado por los autores inmediatamente antes citados

sobre la evaluación de la exposición cuando señalan que es esencial para las comunidades que viven cerca de áreas agrícolas porque facilita el conocer los niveles de contaminación por agroquímicos en el aire, el agua y los alimentos y permite a los pobladores, tomar decisiones informadas sobre su salud y bienestar. Además, Miñan & Fiallos (2022), agregan que la información que recoge esta evaluación facilita la implementación de regulaciones más estrictas para reducir la exposición ambiental y promover prácticas agrícolas más seguras y sostenibles.

Otro aspecto crucial de la evaluación de la exposición es su papel en la investigación científica, por ejemplo, los estudios epidemiológicos que tienen como objetivo determinar los efectos de la exposición a agroquímicos a largo plazo dependen de datos precisos sobre esto. (Molpeceres et al., 2023 b). Estos estudios, aparte de generar información precisa y fiable, pueden arrojar luz sobre posibles asociaciones entre la exposición a ciertos agroquímicos y enfermedades como el cáncer (Molpeceres et al., 2023 b), trastornos reproductivos (Caisso, 2023), problemas neurológicos y renales.

En un contexto más amplio, la evaluación de la exposición a agroquímicos también puede contribuir a la toma de decisiones políticas y regulatorias. (Molpeceres et al., 2020 a). Esto, es así, porque los datos recopilados pueden respaldar la implementación de regulaciones más estrictas sobre el uso de agroquímicos, además, de promover la investigación sobre alternativas más seguras, pero, también, fomentando la educación y concienciación sobre los riesgos asociados, a la vez que, se puede proporcionar información valiosa para proteger la salud de los trabajadores agrícolas, las comunidades y el medio ambiente en general. (Molpeceres et al., 2023 c). Esta evaluación no solo identifica riesgos, sino que también impulsa cambios hacia prácticas agrícolas más responsables y saludables para todos. (Schmidt, 2021).

- **Evaluación del nivel de toxicidad.**

En un mundo donde la agricultura desempeña un papel vital en la seguridad alimentaria, es fundamental comprender los riesgos asociados con el uso de productos químicos en la producción de alimentos, ya que, los herbicidas, los pesticidas y los fertilizantes, son herramientas esenciales para aumentar la productividad agrícola y combatir plagas y enfermedades que amenazan los cultivos. (Salamanca, 2020). Sin embargo, muchos de estos productos químicos (o los elementos con los que están formulados), también pueden representar serios riesgos para la salud humana si no se utilizan y gestionan

adecuadamente. (Mosquera, 2023). Es allí donde la evaluación del nivel de toxicidad de los agroquímicos juega un papel fundamental para salvaguardar la salud humana y el medio ambiente. (Molpeceres et al., 2023 c).

Este tipo de evaluación, de acuerdo con Ibarra & López (2021), implica estudiar los efectos adversos que pueden tener estas sustancias en la salud humana, tanto a corto como a largo plazo, considerando, la capacidad que tienen para causar irritación en la piel y en los ojos, problemas respiratorios, que también pueden tener efectos neurotóxicos, trastornos hormonales, e incluso la posibilidad de desarrollar cáncer y enfermedades renales, evidenciando que la exposición crónica, aún en bajos niveles, a ciertos agroquímicos puede tener efectos acumulativos y dañinos en el cuerpo humano.

No solo la salud humana está en juego, sino también el medio ambiente, según afirma Daza & Vargas (2020), ya que los agroquímicos pueden contaminar el suelo, el agua y el aire, afectando la biodiversidad y alterando los ecosistemas naturales. En el proceso de evaluación de la toxicidad de estos productos químicos también se considera su impacto en la fauna y la flora (Zegarra, 2021), y, su impacto en organismos beneficiosos como las abejas y otros polinizadores, animales, que desempeñan un papel crucial en la producción de alimentos. (Díaz, 2023).

Una evaluación exhaustiva del nivel de toxicidad de los agroquímicos es esencial para garantizar que se utilicen de manera segura y responsable. Esto, debe incluir, según Herrera (2020), la consideración de factores como la dosis, la frecuencia de exposición y los métodos de aplicación, por lo que resulta fundamental educar a los agricultores y a la población en general sobre los riesgos asociados con el uso de agroquímicos, haciendo vital la necesidad de promover prácticas agrícolas sostenibles que minimicen la dependencia de estos productos químicos. (Landini & Beramendi, (2019).

También Landini & Beramendi (2019), hacen hincapié que solo a través de un enfoque holístico y basado en la evidencia los especialistas pueden garantizar que la agricultura siga siendo productiva y sostenible a largo plazo, sin comprometer la salud de las personas ni el equilibrio de los ecosistemas naturales y la evaluación del nivel de toxicidad de estos productos se ha convertido en una piedra angular en la protección de la salud humana y la preservación del medio ambiente.

- **Cuantificación del riesgo.**

La cuantificación del riesgo asociado a la exposición a agroquímicos es un componente

esencial en la protección de la salud humana y ambiental (Bustillos, 2022), particularmente en lo que concierne a la enfermedad renal, ya que su uso imprudente o excesivo (Ascué, 2024) puede tener consecuencias adversas para la salud, incluida esta enfermedad crónica no transmisible. (Diego, 2024).

El proceso de cuantificación del riesgo implica evaluar sistemáticamente la probabilidad de que ocurran efectos adversos y la magnitud de dichos efectos en función de la exposición a los agroquímicos. (Aguilar, 2024). Esta evaluación se basa en datos científicos sólidos, que incluyen estudios epidemiológicos, toxicológicos y de exposición, con el fin de identificar y comprender los posibles riesgos para la salud humana.

En el caso específico de la ERC, varios estudios han demostrado una asociación entre la exposición a ciertos agroquímicos y un mayor riesgo de desarrollarla. Así se tiene que, por ejemplo, que la exposición a herbicidas como el glifosato se ha relacionado con un mayor riesgo de enfermedad renal en poblaciones y trabajadores agrícolas. Estudios como los Jaramillo (2023); Córdova (2024) de sugieren que los trabajadores agrícolas tienen un mayor riesgo de desarrollar esta dolencia debido a su exposición crónica a una variedad de agroquímicos.

La cuantificación del riesgo proporciona información crucial para la toma de decisiones informadas por parte de los reguladores, los agricultores y otros interesados, facilitando la implementación de medidas adecuadas de control y mitigación para reducir la exposición a agroquímicos y, por lo tanto, minimizar el riesgo de enfermedades renales y otros efectos adversos para la salud. Autores Rivera, et al. (2024), como también Torrez (2024), destacan la importancia de adoptar prácticas agrícolas sostenibles y el uso responsable de agroquímicos. Esto, puede incluir el uso de métodos de aplicación precisos, el cumplimiento de las dosis recomendadas y la promoción de alternativas más seguras y ecológicas siempre que sea posible. (Arciniega & Fontalvo-Buelvas, 2024).

De acuerdo con Rivera et al. (2024), la exposición a agroquímicos es uno de los principales factores de riesgo de desarrollar la ERC, por lo que resulta fundamental para proteger la salud humana y ambiental, especialmente en lo que respecta al desarrollo de esta patología. Su adecuada aplicación requiere de una estrecha colaboración entre científicos, reguladores, agricultores y comunidades para garantizar que se tomen las medidas efectivas para minimizar los riesgos y promover prácticas agrícolas saludables

y sostenibles. (Schmidt, 2021).

- **Gestión del riesgo.**

Investigaciones como la Ramírez et al. (2023), han podido comprobar que la exposición a agroquímicos, como pesticidas y herbicidas, plantea preocupaciones significativas para la salud humana y el medio ambiente. Según Ballón (2021), estos productos químicos, utilizados extensamente en la agricultura moderna para aumentar la producción y proteger los cultivos, pueden tener efectos adversos en quienes los manipulan, así como en las comunidades cercanas a las zonas de cultivo.

La gestión del riesgo de la exposición a agroquímicos (Baeza, 2020), es una pieza fundamental en la protección de la salud renal de los trabajadores agrícolas, porque es importante que sepan manejarlos adecuadamente, por lo que la exposición prolongada o excesiva a estos productos químicos puede tener graves implicaciones para la salud (Bretas et al., 2020), particularmente en lo que respecta a la función de los riñones que son órganos vitales que desempeñan un papel crucial en la eliminación de toxinas y desechos del cuerpo. (Jelnicki, 2021). Sin embargo, su capacidad para cumplir esta función puede verse comprometida por la exposición a sustancias tóxicas presentes en los agroquímicos que son compuestos químicos como los pesticidas y herbicidas que pueden dañar los riñones, provocando enfermedades como la ERC o la nefritis. (Cabrera et al., 2022).

Por lo tanto, es imperativo implementar medidas efectivas de gestión del riesgo para minimizar la exposición de los trabajadores agrícolas a estos productos químicos. (Díaz, 2020). Esto incluye el uso adecuado de equipos de protección personal, la capacitación sobre el manejo seguro de agroquímicos y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan la dependencia para la producción de alimentos, de productos químicos sintéticos y peligrosos para la salud humana. (Mosquera, 2023)

La gestión de riesgo incluye realizar evaluaciones periódicas de salud para detectar tempranamente cualquier señal de daño renal y brindar tratamiento oportuno. (Ortega-Monteczuma et al., 2023). La prevención y el control de la exposición a agroquímicos no solo protegen la salud de los trabajadores agrícolas, sino que también promueven la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria a largo plazo. (Zambrano, 2021). En última instancia, una gestión responsable del riesgo contribuye a garantizar un entorno de trabajo saludable y proteger la salud renal de quienes cultivan los alimentos que el ser

humano consume. (Bertorello, 2022)

Exposición directa e indirecta a los agroquímicos.

Uno de los principales riesgos para la salud humana es la exposición directa a los agroquímicos. (Bertorello, 2022). Ésta está generalmente asociada a la ocupación laboral como es el caso de los trabajadores agrícolas que están expuestos a estas sustancias durante su manejo y aplicación. (Bustillos, 2024). Esta ocupación determina que es tipo de trabajador que más está expuesto de forma directa a los agroquímicos (pesticidas y herbicidas), ya que los manipula y aplica, por lo que pueden también, inhalar los vapores o tener contacto dérmico con estos productos, lo que puede acarrear a una serie de problemas relacionados con la salud. (Herrera, 2020)

Los síntomas de este contacto directo incluyen “irritación de la piel y los ojos, dolores de cabeza, náuseas, mareos” (González et al., 2022, p. 100), pero si esto sucede continuamente puede tener efectos más graves como problemas respiratorios, trastornos neurológicos, cáncer y enfermedades renales. (Mosquera, 2023)

Otra forma es la exposición indirecta también es un riesgo importante, especialmente para las comunidades rurales que viven cerca de tierras de cultivo tratadas con agroquímicos. El aire, el agua y los alimentos pueden estar contaminados con residuos de pesticidas, lo que puede tener efectos a largo plazo en la salud de quienes viven en estas áreas. (Vargas & Moyano, 2022). Se ha demostrado que los niños y las mujeres embarazadas son especialmente vulnerables a estos riesgos, ya que su sistema inmunológico y su desarrollo pueden ser afectados por la exposición a estas sustancias químicas. (Rodríguez et al., 2022).

Para abordar estos desafíos, que para la salud representa la exposición directa o indirecta para la salud humana, es fundamental implementar medidas de seguridad y regulaciones estrictas en la aplicación de agroquímicos. (Moreno, 2020). Esto incluye el uso de equipo de protección adecuado para los trabajadores agrícolas, la capacitación sobre el manejo seguro de estos productos, y la promoción de métodos agrícolas más sostenibles y orgánicos que reduzcan la dependencia de los agroquímicos. (Schmidt, 2021).

En última instancia, la protección de la salud humana y el medio ambiente requiere un enfoque equilibrado que considere tanto la necesidad de una agricultura productiva como los riesgos asociados con el uso de agroquímicos. (Zegarra, 2021). Es un desafío global que necesita la colaboración de gobiernos, agricultores, científicos y la sociedad en

general para encontrar soluciones que sean seguras y sostenibles a largo plazo. (Molpeceres et al., 2020)

Poblaciones de mayor riesgo

Trabajadores agrícolas

Desde la década de 1960, se ha observado un preocupante aumento de la ERC de causas desconocidas en países y regiones que adoptaron prácticas agrícolas intensivas que dependen en gran medida de productos químicos (Jayasinghe, 2014).

Los trabajadores agrícolas se encuentran en la posición más vulnerable a la exposición a agroquímicos, con un contacto directo y constante que aumenta significativamente su riesgo de desarrollar ERC (Vargas & Moyano, 2022). La inhalación durante la fumigación, la absorción cutánea al trabajar con suelos y cultivos contaminados (Massimino, 2019; León & Villanueva, 2020), y la falta de prácticas inadecuadas de manipulación y almacenamiento, especialmente frecuentes en las zonas rurales de los países en desarrollo, es un factor contribuyente importante (Gentile et al., 2017).

La exposición prolongada a lo largo de la vida, combinada con la disminución natural de la función renal asociada a la edad y otras condiciones de salud, puede acelerar el deterioro renal y la progresión a ERC (Kataria et al., 2015). La exposición no se limita a los trabajadores agrícolas, sino que también puede afectar a sus familias (Martin-Reina et al., 2021). Esto pone de relieve la amenaza que suponen estas sustancias químicas incluso para quienes no las manipulan directamente.

Comunidades rurales cercanas a zonas agrícolas

Los residentes de comunidades agrícolas se enfrentan a una combinación de factores que aumentan su riesgo de ERC. El clima, la temperatura, la calidad del aire y del agua, la sequía, la exposición a fertilizantes, y el uso de pesticidas, herbicidas y fungicidas convergen para crear un entorno propicio para la ERC. (Wilke et al., 2019).

La proximidad a zonas de fumigación y fuentes de agua contaminadas con agroquímicos representa una amenaza significativa para la salud renal de estas comunidades. El consumo de agua de pozo contaminada con glifosato, por ejemplo, se ha asociado con un mayor riesgo de ERC. (Jayasumana et al., 2015).

Las comunidades rurales a menudo tienen un acceso limitado a atención médica especializada, lo que dificulta el diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado de la

ERC, lo que puede conducir a complicaciones graves e incluso a la muerte, porque se ha demostrado alta prevalencia, de esta patología en estas poblaciones, lo que exige nuevas estrategias de abordaje. Es entonces, donde el modelo de Nola Pender, de promoción de la salud, ofrece un amplio marco conceptual para la adopción de hábitos saludables dirigidos específicamente a estas comunidades. (Aristizábal-Hoyos et al., 2018).

Conclusiones.

- La exposición a agroquímicos, especialmente a plaguicidas y herbicidas, aumenta significativamente el riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica (ERC). Los trabajadores agrícolas son la población más vulnerable a la exposición a agroquímicos debido a su contacto directo y constante con estas sustancias.
- Las comunidades rurales también están en riesgo debido a la proximidad a zonas de fumigación, la contaminación del agua y el consumo de alimentos contaminados.
- Tomando como referencia el modelo de promoción de la salud de Nola Pender, se necesitan intervenciones personalizadas que consideren las creencias, necesidades y recursos de las poblaciones en riesgo con colaboración intersectorial entre enfermeras, agrónomos, líderes comunitarios y autoridades locales es crucial para crear soluciones efectivas.
- El acceso a información clara, recursos esenciales, agua potable, seguridad alimentaria y asistencia sanitaria completa y accesible son fundamentales para la prevención de la ERC. Se deben implementar programas de vigilancia de la ERC para empoderar a las personas con un diagnóstico precoz y prácticas de autocuidado.
- La promoción de la salud mediante la educación, el intercambio de información y la formación en habilidades para la vida es clave para lograr cambios duraderos en los hábitos de salud. Fomentar un sentido de autoeficacia en las personas y las comunidades es fundamental para que tomen el control de su bienestar y reduzcan el riesgo de ERC.

Referencias Bibliográficas

Arciniega Galaviz, M. a., & Fontalvo-Buelvas, J. C. (2024). Conductas de riesgo asociadas al manejo de plaguicidas químicos por parte de agricultores del norte de Sinaloa, México. *Revista Perspectivas Rurales*, 22(43), 1-22. <http://doi.org/10.15359/prne.22-43.6>

- Arcury, T., Quandt, S., & Russell, G. (2002). Pesticide safety among farmworkers: Perceived risk and perceived control as factors reflecting environmental justice. *Journal Environmental Health Perspectives*, 110(2), 233-240. <https://doi.org/10.1289%2Fehp.02110s2233>
- Aristizábal-Hoyos, G., Blanco- Borjas, D., Sánchez- Ramos, A., & Ostiguín- Meléndez, R. (2018). El modelo de promoción de la salud de Nola Pender. Una reflexión en torno a su comprensión. *Enfermería Universitaria*, 8(4). <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2011.4.248>
- Aroni Domínguez, E. (2022). *Revisión crítica: Efecto de la restricción dietética de sodio sobre la presión arterial y biomarcadores en pacientes con enfermedad renal crónica sin diálisis* [Tesis de maestría] Universidad Norbert Wiener. Lima, Perú. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/6369>
- Aguilar Cáceres, Y. K. (2024). *Niveles de marcadores enzimáticos séricos en trabajadores expuestos a plaguicidas en el anexo de Palmeiras del distrito de Tío Tambo, Junín, 2022* [Tesis de fin de grado]. Universidad Continental. Huancayo, Perú. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/14514>
- Ascué Pallqui, B. (2024). *Evaluación del riesgo ambiental y toxicología en el proceso de registro de plaguicidas de uso agrícola* [tesis de fin de grado] Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/6167>
- Badii, M., & Varela, S. (2008). Insecticidas organofosforados: efectos sobre la salud y el ambiente. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, 5(28), 5-17. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2881125>
- Baeza Gracias, A. L. (2020). *Análisis de los peligros y controles preventivos basados en el riesgo HARPC, para Frutas Tropicales de Guatemala S.A* [Tesis de final de grado]. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13529/>
- Ballón Antezana, V. D. (2021). *Lineamientos jurídicos para la gestión de envases vacíos de plaguicidas en el marco de la Ley N° 830 Ley de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria* [Tesis de fin de grado]. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/29421>
- Barragán-Hernández, O., Hernández-Villa, E. A., Flores-León, R. A., & Vargas, M. R. (2017). Proceso de enfermería para grupos de ayuda mutua: Una propuesta desde el modelo de promoción. *SANUS Revista de Enfermería*, 2(3), Article 3. <https://doi.org/10.36789/sanus.vi3.73>
- Bertorello, M. R. (2022). *Plan de prevención de riesgos laborales orientado a la implementación de un Manual de Uso Seguro de Agroquímicos para la Empresa Agrícola de Tercero Arriba* [Tesis de final de grado]. Universidad Siglo 21. Córdoba, Argentina. <https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/27493>
- Bustillos, N. (2022). *Desarrollo de alteraciones en la salud asociadas a la exposición de riesgo químico por el uso y/o manipulación de agroquímicos en pequeños productores de frutilla en la ciudad de Plottier. Año 2022* [Tesis de final de grado] Universidad Nacional del Comahue. Buenos Aires, Argentina. <http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/17782>

- Bretas, F., Casanova, G., Crisman, T. L., Embid, A., Martin, L., & Miralles, F. (2020). *Agua para el futuro: Estrategia de Seguridad Hídrica para América Latina y el Caribe*. Universidad del Sur de Florida. https://digitalcommons.usf.edu/geo_facpub/2241
- Cabrera Jara, W. E., Barreto Romero, S. R., Gamarra, M. G., Flores Rodríguez, L. E., Orantes Navarro, C. M., & Santa Cruz Segovia, F. V. (2022). Un desafío para los médicos de Paraguay: la nefritis intersticial crónica en comunidades agrícolas (CINAC). *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 9(2), 120-130.
- Cacace, G. (2022). Argentina y los agroquímicos. *Posición. Revista Del Instituto De Investigaciones Geográficas*, (8), 1–26. <https://posicion-inigeo.unlu.edu.ar/posicion/article/view/45>
- Caicedo-López, L. H., Villagómez Aranda, A. L., Sáenz de la O, D., Zavala Gómez, C. E., Espinoza Márquez, E., & Romero Zepeda, H. (2021). Elicitores: implicaciones bioéticas para la agricultura y la salud humana. *Revista de Bioética*, 29(1), 76-86. <https://www.scielo.br/j/bioet/a/ZQGJN8qZfJLsmjDGZfbFCYB/?lang=es&format=html#ModalTutors>
- Caisso, L. (2023). Pruebas de vida, pruebas de muerte: antropología del cancer entre docents rurales expuestas a agroquímicos en el sudeste de Córdoba, Argentina. *Revista Salud Colectiva*, (19), 1-13. <https://doi.org/10.18294/sc.2023.4442>
- Carrillo Barranco, M., & Jiménez Guzmán, A. (2020). *Evaluación ambiental por el uso y manejo de productos agroquímicos* [Tesis de final de grado] Corporación Universidad de la Costa. Barranquilla, Colombia. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/7746>
- Casierra, N., & Fernández, K. (2022). *Fundamentos filosóficos de la teoría de Nola Pender en la aplicación de las estrategias de promoción de la salud en la comunidad Sabanilla*. [Tesis de final de grado]. Universidad Metropolitana del Ecuador. Guayaquil, Ecuador. <https://repositorio.umet.edu.ec/handle/67000/155>
- Castillo, Á. A., & Castillo, M. (2022). Caracterización de la enfermedad renal crónica en Chile. *Revista Colombiana de Nefrología*, 9(2), 1-15. <https://doi.org/10.22265/acnef.9.2.585>
- Castillo, B. B., & Mejía Dueñas, C. A. (2023). Exposición a plaguicidas en Latinoamérica: Revisión Bibliográfica. *Revista de Ciencias Forenses de Honduras*, 9(1), 14–25. <https://doi.org/10.5377/rcfh.v9i1.16389>
- Cerón, A., Ramay, B., Méndez-Alburez, L., & Lou-Meda, R. (2021). Factors associated with chronic kidney disease of non-traditional causes among children in Guatemala. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 45, 1. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.24>
- Córdova López, H. K. (2024). *Evaluación físico-química y microbiológica del agua que consume la población de los caseríos San Cristóbal Chico y El Cardo del distrito de Olmos-Lambayeque* [Tesis de fin de grado]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/12615>
- Chapman, E., Haby, M., Illanes, E., Sanchez-Viamonte, J., Elias, V., & Reveiz, L. (2019). Risk factors for chronic kidney disease of non-traditional causes: A systematic review. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 43, 1. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.35>

- Damalas, C. & Eleftherohorinos, I. (2011). Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(5), 1402-1419. <https://doi.org/10.3390/ijerph8051402>
- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2016). Farmers' Exposure to Pesticides: Toxicity Types and Ways of Prevention. *Toxics*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.3390/toxics4010001>
- Daza Pedraza, A. S., & Vargas Salas, G. E. (2020). Estudio de la relación del uso de agroquímicos elaborados a base de carbamatos en cultivos de cebolla, con la salud de agricultores en el Municipio de Aquitania Boyacá [Tesis de final de grado] Universidad Santo Tomás Seccional de Tunja. Boyacá, Colombia. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31358>
- De Arco-Canoles, O., Puenayan, Y., Vaca, L. (2019). Modelo de promoción de la salud en el lugar de trabajo: Una propuesta. *Avances en Enfermería*, 37(2), 227-236. <https://doi.org/10.15446/av.enferm.v37n2.73145>
- Díaz, G. (2020). *Riesgos de exposición a productos fitosanitarios* [Tesis de final de grado]. Universidad Siglo 21. Córdoba, Argentina. <https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/18728>
- Díaz Villazón, P. E. (2023). *Análisis de los riesgos (físicos, salud y ambientales) por el uso de PQUA en la polinización en el sector Palmero* [Tesis de final de grado] Universidad de Santo Tomás. Colombia. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/53204>
-
- Díaz-Medina, B. & Mercado-Martínez, F. (2019). Obstáculos y estrategias de afrontamiento en la atención renal: estudio cualitativo en jóvenes con enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal. *Saúde e Sociedade*, 28, 275-286. <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/tNtZKLCG6YBYCTgmJzTVVSw/?format=html&lang=es>
- Diego García, J. F. (2024). Contaminación del agua en el río Santiago centro-occidente de México. *Revista Voces Y Saberes*, (10), 64–81. <https://doi.org/10.22201/fesa.vocesysaberes.2024.10.79>
- Espinosa, H., Contreras, I., Elizalde, H., & Meri, O. (2022). Rol de Enfermería en la atención de salud pública. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 6(44 (esp)), 9-22. <https://journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/565>
- Gárate-Campoverde, M., Mena-De La Cruz, R., Cañarte-Baque, G., Sarmiento-Cabrera, J., Delgado-Janumis, D., & Santana-Reyes, M. (2019). Patología desencadenante en la enfermedad renal crónica. *Dominio de las Ciencias*, 5(1), 218-241. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6869936>
- García-Trabanino, R., & Correa-Rotter, R. (2023). Nefropatía Endémica Mesoamericana. *Nefrología al día* (pp. 1-14). <https://www.nefrologiaaldia.org/319>
- Gentile, N., Bosch, B., Mañas, F., Gorla, N., & Aiassa, D. (2017). Los plaguicidas en las zonas de cultivo y las repercusiones en la salud. *Salud(i)Ciencia*, 22(6), 569-572. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-89902017000300013&lng=es&tlng=es.
- Ghosh, R., Siddarth, M., Singh, N., Tyagi, V., Kare, P., Banerjee, B., Kalra, O., & Tripathi, A. (2017). Organochlorine pesticide level in patients with chronic kidney disease of

- unknown etiology and its association with renal function. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 22(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12199-017-0660-5>
- González, N., Infante, Y., & Quiñonez, B. (2022). Síntomas y signos por exposición directa e indirecta a plaguicidas en habitantes de Bailadores, Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, 2018. *Revista GICOS*, 7(3), 98-114. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/351/3514063008/3514063008.pdf>
- González Ulibarry, P. (2019). Efecto de los plaguicidas sobre la salud humana: Exposición e impactos. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://www.bcn.cl/asesoriasparlamentarias/detalle_documento.html?id=73086
- Herrera Cherres, S. (2020). *Riesgo por exposición ocupacional indirecta a plaguicidas en la salud del trabajador en los centros de expendio de agroquímicos en la ciudad de Chimbote, Santa, Áncash, 2019* [Tesis de maestría] Universidad La Referencia (Red Latinoamericana de Ciencia Abierta). Buenos Aires, Argentina. https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_dec286f1c25dff57d9aa337406e9991d
- Hoy, W., Giraldo, G., Martínez, R., Reveiz, L., Escamilla-Cejudo, J., Caixeta, R., & Ordunez, P. (2017). Epidemia de enfermedad renal crónica en comunidades agrícolas de Centroamérica. Definición de casos, base metodológica y enfoques para la vigilancia de salud pública. Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana para la Salud. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34157/9789275319598-spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Ibarra Ceceña, M. G., & López de Haro, P. A. (2021). Percepción acerca del uso de agroquímicos y sus efectos en la salud de los habitantes de Jahuara II, El Fuerte, Sinaloa México. *Revista Conjeturas Sociológicas*, 9(26), 1-17. <https://revistas.ues.edu.sv/index.php/conjsociologicas/article/view/2079>
- Iraizoz Barrios, A. M., Brito Sosa, G., Santos Luna, J. A., León García, G., Pérez Rodríguez, J. E., Jaramillo Simbaña, R. M., & Falconí Peláez, S. V. (2022). Detección de factores de riesgo de enfermedad renal crónica en adultos. *Revista RECIMED*, 38(2), 1-16. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252022000200007&script=sci_arttext
- Jaramillo Arriaga, F. (2023). *Relación entre el volumen renal y la exposición a xenobióticos en la etapa perinatal en la población de Aguascalientes* [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, México. <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/2890>
- Jayasinghe, S. (2014). La enfermedad renal crónica de etiología desconocida debe ser renombrada como nefropatía crónica por agroquímicos. *MEDICC Review*, 16(2), 72-74. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=63900>
- Jayasumana, C., Paranagama, P., Agampodi, S., Wijewardane, C., Gunatilake, S., & Siribaddana, S. (2015) Beber agua de pozo y la exposición ocupacional a herbicidas se asocia con enfermedad renal crónica en Padavi-Sripura, Sri Lanka. *Salud Ambiental.*, 14, 6. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-14-6>
- Jelnicki, V. E. (2021). *Informe de Higiene y Seguridad en gestión de uso de agroquímicos. Campo Agrícola de Trcero Arriba*. [Tesis de fin de Grado] Universidad Siglo 21. Córdoba, Argentina. <https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/22113>

- Kataria, A., Trasande, L., & Trachtman, H. (2015). The effects of environmental chemicals on renal function. *Nature reviews. Nephrology*, 11(10), 610-625.
<https://doi.org/10.1038/nrneph.2015.94>
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. (2012). KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*, 3(1), 1-150.
https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf
- Krisher, L., Butler-Dawson, J., Dally, M., Jaramillo, D., & Newman, L. (2020). Enfermedad renal crónica de causa desconocida: Investigaciones en Guatemala y oportunidades para su prevención. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 7(1).
<https://doi.org/10.36829/63CTS.v7i1.884>
- Landini, F., & Beramendi, M. (2019). Uso y manejo de los agroquímicos en agricultores, familiares y trabajadores rurales de cinco provincias argentinas. *Revista Argentina de Salud Pública*, 38(10), 22-28.
<https://rasp.ms.gov.ar/index.php/rasp/article/view/518>
- Lara, D. (2017). *Factores asociados a la enfermedad renal crónica de causas no tradicionales. Clínica Renal, Hospital Aquilino Tejeira, Coclé*. Tesis como requisito para optar por el título de maestra en epidemiología. https://up-rid.up.ac.pa/1891/1/dilsa_lara.pdf
- Lebov, J., Engel, L., Richardson, D., Hogan, S., Sandler, D., & Hoppin, J. (2015). Pesticide exposure and end-stage renal disease risk among wives of pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *Environmental Research*, 143, 198-210.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.10.002>
- Lee, F., Chen, W., Lin, C., Lai, C., Wu, Y., Lin, I., & Kao, C. (2015). Intoxicación por organofosforados y riesgo de lesión renal aguda posterior: un estudio de cohorte poblacional a nivel nacional. *Medicine*, 94(47), e2107.
https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2015/11240/organophosphate_poisoning_and_subsequent_acute.52.aspx
- Lekei, E., Ngowi, A., & London, L. (2014). Conocimientos, prácticas y lesiones de los agricultores asociados con la exposición a pesticidas en aldeas agrícolas rurales de Tanzania. *BMC Salud Pública* 14, 389. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-389>
- León, N., & Villanueva, M. E. (2020). Características de los sistemas de tecnología en agricultores para el manejo de agroquímicos: salud y moral ecológica durante la producción de hortalizas. *Revista RISTI*, (31), 178-191.
https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Oliveira-46/publication/343303948_Monitoreo_remoto_automatizado_de_calidad_del_agua_en_sistemas_acuaponicos_en_Sao_Paulo_Brasil/links/5f222b86458515b729f3293e/Monitoreo-remoto-automatizado-de-calidad-del-agua-en-sistemas-acuaponicos-en-Sao-Paulo-Brasil.pdf#page=195
- Lopera-Medina, M. (2016). La enfermedad renal crónica en Colombia: necesidades en salud y respuesta del Sistema General de Seguridad Social en Salud. *Revista Gerencia y Políticas de salud*, 15(30), 212-233. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-70272016000100015&script=sci_arttext
- Mahyuni, E., Harahap, U., Harahap, R., y Nurmaini, N. (2021). Prevención de la toxicidad de pesticidas en el movimiento comunitario de agricultores. *Revista Macedonia de*

- Mahyuni, E. L., Yustina, I., & Sudaryati, E. (2017). Charla de seguridad y control para prevenir la toxicidad de los pesticidas entre los agricultores. *International Journal of Public Health Science*, 6(4). <https://doi.org/10.11591/ijphs.v6i4.9113>
- Marín, D., Guadamuz, S., Suárez, G., & Salas, F. (2020). Nefropatía Mesoamericana. *Revista Medicina Legal de Costa Rica*, 37 (1), 121-129. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152020000100121&lng=en&tlng=es.
- Martínez-Ginarte, G., Guerra-Domínguez, E., & Pérez-Marín, D. (2020). Enfermedad renal crónica, algunas consideraciones actuales. *Revista MULTIMED*, 24(2), 464-472. <https://revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/1929/1945>
- Martin-Reina, J., Casanova, A., Dahiri, B., Fernández, I., Fernández-Palacín, A., Bautista, J., Morales, A., & Moreno, I. (2021). Adverse health effects in women Farmers Indirectly Exposed to Pesticides. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5909. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115909>
- Massimino, C. (2019). *Agroquímicos: el debate latente* [Tesis de final de grado]. Universidad Siglo 21. Córdoba, Argentina. https://repositorio.21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/18601/Massimino_TFG_%20Agroqu%C3%ADmicos.%20El%20debate%20latente%20-%20Carolina%20Massimino.pdf?sequence=1
- Mendoza, E., González-Ramírez, C., Martínez-Saldaña, M., Avelar-González, F., Valdivia-Flores, A., Aldana-Madrid, M., Rodríguez-Olibarría, G., & Jaramillo-Juárez, F. (2015). Estudio de exposición a malatión y cipermetrina y su relación con el riesgo de daño renal en habitantes del municipio de Calvillo Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 46 (3), 62-72. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57945705007>
- Meza, J., Montiel, M., & Peralta, B. (2023). Enfermedad renal crónica de causas no tradicionales. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 8(12), 1426-1436. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9257806>
- Miñan Rengel, J., & Fiallos Cárdenas, M. (2022). Evaluación de riesgos toxicológicos en las personas que laboran en bananeras de la Provincia El Oro. *Revista PENTACIENCIAS*, 4(5), 453-463. <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/315>
- Miranda Ramírez, A. N., & Robayo Zurita, V. A. (2024). Abordaje nutricional del paciente con enfermedad renal crónica. Un estudio de revisión bibliográfica. *Revista Ciencia Latina*, 7(6), 3354-3378. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8924
- Molpeceres, M., C., Zulaica, M. L., Barsky, A. (2020). De la restricción del uso de agroquímicos a la promoción de la agroecología: Controversias ante el conflicto por las fumigaciones en el periurbano hortícola de Mar del Plata (2000-2020). *Revista Proyecciones*, 14(8), 161-187. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/169350>
- Molpeceres, M. C., Zulaica, M. L., & Tomaino, V. B. (2023). Cuestionamientos al uso de agroquímicos en Argentina y el mundo (2000-2020): una revisión. *Revista Novum Ambiens*, 1(1), 1-17. <https://doi.org/10.31910/novamb.v1.n1.2023.2340>

- Molpeceres, M. C., Loyza, M. B., Zulaica, M. L., Calderón, G., & Mujica, C. M. (2023). Vulnerabilidad socioambiental agroquímicos e impactos en el corredor costero y periurbano sur de Mar del Plata (Buenos Aires, Argentina). *Revista Interamericana de Contaminación y Ambiente*, (39), 11-24). <https://doi.org/10.20937/RICA.54289>
- Molina Cueto, A., & Tirado Padilla, J. A. (2022). *Evaluación de los conocimientos y riesgos causados por la exposición a plaguicidas en la salud de asperjadores agrícolas del corregimiento La Doctrina, Lorica-Córdoba* [Tesis de final de grado] Universidad de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- Moreno Montealegre, A. (2020). *Estudio para la identificación de alternativas para la disposición de los envases vacíos de agroquímicos* (Tesis de final de grado]. Universidad de Cundinamarca. Cundinamarca, Colombia. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/3927>
- Mosquera Vecilla, J. N. (2023). *Manejo de agroquímicos en plantaciones bananeras comerciales en San Juan, Los Ríos*. [Tesis de fin de grado] Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador. <http://190.15.129.146/handle/49000/14890>
- Orantes-Navarro, C. M., Herrera-Valdés, R., Almaguer-López, M., Brizuela-Díaz, E. G., Alvarado-Ascencio, N. P., Morales, E. J. F., Bayarre-Vea, H. D., Calero-Brizuela, D. J., Vela-Parada, X. F., & Zelaya-Quezada, S. M. (2016). Enfermedad renal crónica en niños y adolescentes en las comunidades agrícolas de El Salvador: Estudio NefroSalva Pediátrico (2009-2011). *MEDICC Review*, 18(1). <https://doi.org/10.37757/MR2016.V18.N1-2.4>
- Orantes-Navarro, C., Almaguer-López, M., Alonso-Galbán, P., Diaz-Amaya, M. D., Hernández, S., Herrera-Valdés, R., & Silva-Ayçaguer, L. (2020) The chronic kidney disease epidemic in El Salvador: The influence of agrochemicals. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 72(2). <https://revmedtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/view/531>
- Organización Mundial de la Salud. (1991). *III Conferencia Internacional sobre Promoción de la Salud. Entornos propicios para la salud. Declaración de Sundsvall*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/10208/4_declaracion_de_Sundsvall.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2001). Carta de Ottawa para la promoción de la Salud. *Salud Pública. Salud Pública Educ Salud*, 1(1), 19-22. <https://mpsp.webs.uvigo.es/rev01-1/Ottawa-01-1.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *La 10.ª Conferencia Mundial de Promoción de la Salud señala un camino para crear 'sociedades del bienestar'*. <https://www.who.int/es/news/item/15-12-2021-10th-global-conference-on-health-promotion-charters-a-path-for-creating-well-being-societies>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Residuos de plaguicidas en los alimentos*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Organización Panamericana de la Salud (2021). *La carga de enfermedades renales en la Región de las Américas, 2000-2019*. <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-renales>
- Ortega Montezuma, O. (2022). *Desarrollo de enfermedad renal crónica de causa no tradicional en agricultores latinoamericanos por exposición laboral y uso de agroquímicos: una revisión integral* [Tesis de final de grado] Universidad de las Américas Puebla. Cholula, México.

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lef/ortega_moctezuma_o/

- Ortega-Montezuma, O., Zárate-Pérez, J., Alba-Alba, C. M., Jiménez-Hernández, M., & Ramírez-Girón, N. (2023). Enfermedad renal crónica asociada a la exposición a metales pesados y productos agroquímicos en Latinoamérica. *Revista Enfermería Nefrológica*, 26(2), 120-131. <https://doi.org/10.37551/S2254-28842023012>
- Ospina, J., Manrique-Abril, F., & Ariza, N. (2009). Intervención Educativa sobre los Conocimientos y Prácticas Referidas a los Riesgos Laborales en Cultivadores de Papa en Boyacá, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 11(2), 182-190. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642009000200003>
- Otero González, A. (2023). Enfermedad renal crónica, diálisis y cambio climático. *Revista Nefrología*, 16(2), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2023.08.004>
- Pérez, J., Padrón, L., Plasencia, E., & Pérez, R. (2019). Rol Educativo del Profesional de la Enfermería en la Prevención del Cáncer. *Revista Científica Hallazgos21*, 4(3), 332-339. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7148247>
- Pérez-Torres A. (2022). Mundo vegetal y enfermedad renal crónica: ¿riesgo o beneficio? *Revista Enfermería Nefrológica*, 25(2), 110-12
- Quintero, E., de la Mella, S., & Gómez, L. (2017). La promoción de la salud y su vínculo con la prevención primaria. *Medicentro Electrónica*, 21(2), 101-111. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432017000200003&lng=es&tlng=es.
- Ramírez Alfonso, K. S., Zambrano Mohauad, G. A., Santos Ordoñez, A. P. (2023). Evaluación participativa de la vulnerabilidad ante riesgos de los agricultores de arroz de Santa Lucía-Ecuador. *Revista IINVERCIENCIA*, 48(2), 88-95. https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2023/02/03_6822_Com_Ramirez_v48n2_8.pdf
- Real Academia Española. (2024). *Agroquímico*. En Diccionario de la Lengua Española. (edición de tricentenario). Recuperado de <https://dle.rae.es/agroqu%C3%ADmico>
- Rivera Girona, N., Garnica González, C. A., Salvatierra Terrazas, B. I., Villafuerte Philippsborn, L., & Agramont Akiyama, A. (2024). Contaminación hídrica y Derecho a la Seguridad Alimentaria de comunidades indígenas andino-boliviana del Titicaca en la cuenca Katari. *Revista Economía y Política*, (3), 136-158. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9323227>
- Rodríguez González, N., Heinzen, J., Cánepa, G., Del Cioppo, F., & Laborde, A. (2022). Actores, puntos de vista y espacios vulnerables relacionados con el uso de agroquímicos en la ciudad de Guichón, Paysandú: primera aproximación al campo. *Revista Salud Ambiental*, 22(2), 191-198. <https://www.ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/1156/1240>
- Rodríguez, M. (2021). *Modelo de consultoría en enfermería centrado a la persona con enfermedad renal, basado en las aportaciones de Nola J. Pender Y Dorothea Orem, en un hospital de tercer nivel de atención de la ciudad de México*. Trabajo terminal de grado que para obtener el grado de maestra en enfermería gestión en enfermería. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/112478>
- Rojas, E., Cajamarca, R., Andrade, H., & Ochoa, K. (2022). Rol de la enfermería en la salud familiar: Revisión sistemática. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e*

- Romero, M., Álvarez, M. & Álvarez, A. (2007). Los factores ambientales como determinantes del estado de salud de la población. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 45(2). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223219929001>
- Salamanca Castillo, G. F. (2020). *Efectos de los agroquímicos en salud pública y medio ambiente* [Tesis de maestría] Universidad Militar Nueva Granada. Colombia. <https://core.ac.uk/download/pdf/344703632.pdf>
- Sarmiento-Bejarano, H., Ramírez-Ramírez, C., Carrasquilla-Sotomayor, M., Alvis-Zakzuk, N., & Alvis-Guzmán, N. (2019). Carga económica de la enfermedad renal crónica en Colombia, 2015-2016. *Revista Salud Uninorte*, 35 (1), 84-100. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0120-55522019000100084&lng=en&tlng=es.
- Schmidt, M. A. (2021). Regulaciones, políticas y conflictos por agroquímicos en Salta, Argentina. *Revista Letras Verdes*, (30), 1-22. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.30.2021.4939>
- Snelder, D., Masipiqueña, M., & de Snoo, G. (2008). Risk assessment of pesticide usage by smallholder farmers in the Cagayan Valley (Philippines). *Crop Protection*, 27(3), 747-762. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2007.10.011>
- Sobolev, V., Sokolova, M., Jenkins, R, & Goncharov, N. (2022). Molecular Mechanisms of Acute Organophosphate Nephrotoxicity. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(16), 8855. <https://doi.org/10.3390/ijms23168855>
- Torres, C., Aragón, A., González, M., López, I., Jakobsson, K., Elinder, C., Lundberg, I., & Wesseling, C. (2010). Decreased kidney function of unknown cause in Nicaragua: A community-based survey. *American Journal of Kidney Diseases*, 55(3), 485-496. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2009.12.012>
- Torrez Peralta, W. (2024). Denegación de exequátur por tribunal francés de una sentencia extranjera dictada por juez no competente: El caso «Nemagón» de Nicaragua. *Cuadernos de Derecho Transnacional*, 16(1), 930-953. <https://doi.org/10.20318/cdt.2024.8457>
- Tudi, M., Li, H., Li, H., Wang, L., Lyu, J., Yang, L., Tong, S., Yu, Q. J., Ruan, H. D., Atabila, A., Phung, D. T., Sadler, R., & Connell, D. (2022). Exposure Routes and Health Risks Associated with Pesticide Application. *Toxics*, 10(6), 335. <https://doi.org/10.3390/toxics10060335>
- Universidad de Valencia. (2015, diciembre 10). *Los agroquímicos más utilizados*. Master Universitario en Química. <https://www.uv.es/uvweb/master-quimica/es/blog/agroquimicos-mas-utilizados-1285949128883/GasetaRecerca.html?id=1285953068917>
- Urías Rivas, M. O., & Lugo Hernández, L. T. (2024). Gestión para prevenir riesgos laborales en el sector agrícola: enfoque de responsabilidad social. *Revista PENTACIENCIAS*, 6(2), 21–32. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v6i2.1009>
- Valcke, M., Lévassieur, M., Soares Da Silva, A., & Wesseling, C. (2017). Exposiciones a pesticidas y enfermedad renal crónica de etiología desconocida: una revisión epidemiológica. *Salud Ambiental* 16(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0254-0>

- Valdés, R., López, M., Orantes, C., López, L., Díaz, E., Bayarre, H., Amaya, J., Silva, L., Vela, X., Zelaya, S., Orellana, P., González, M., Muñoz, Y., García, X., & Méndez, R. (2019). Chronic interstitial nephritis of nontraditional causes in Salvadoran agricultural communities. *Clinical Nephrology*, 93 (1), 60-67.
<https://doi.org/10.5414/CNP92S110>
- Vargas Sunta, I., & Moyano, W. (2022). Efectos de los plaguicidas sobre la salud humana en una comunidad de agricultores. *Revista Sapienza*, 3(5), 229-238.
<https://doi.org/10.51798/sijis.v3i6.482>
- Wilke, R., Qamar, M., Lupu, R., Gu, S., & Zhao, J. (2019). Enfermedad renal crónica en comunidades agrícolas. *The American Journal of Medicine*, 132(10), e727-e732.
<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.03.036>
- Wimalawansa, S., & Wimalawansa, S. (2016). Environmentally induced, occupational diseases with emphasis on chronic kidney disease of multifactorial origin affecting tropical countries. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 28(1), 33.
<https://doi.org/10.1186/s40557-016-0119-y>
- Zambrano Rodríguez, H. (2021). *Implementación de un programa de bioseguridad para la prevención y protección de colaboradores de una empresa fraccionaria de agroquímicos frente al COVID -19* [Tesis de maestría]. Universidad del Pacífico. Guayaquil, Ecuador.
<https://uprepositorio.upacifico.edu.ec/handle/123456789/422>
- Zegarra Salamona, G. N. (2021). *Impacto en el medio ambiente del uso de agroquímicos: el riesgo a la vida y a la salud humana*. Universidad Empresarial Siglo 21. Córdoba, Argentina. <https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/22422>