



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

Diagnóstico y manejo clínico de intoxicaciones en agricultores con Dicloruro de Paraquat en
la atención primaria de salud

Trabajo de Titulación para optar al título de Médico

Autor:

Orozco Fiallos Dilan Joel
Zurita Alvarez Eimy Carolina

Tutor:

Dr. Gonzalo Bonilla Pulgar

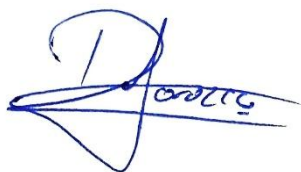
Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Nosotros, Orozco Fiallos Dilan Joel con cédula de identidad 0604530451 y Zurita Alvarez Eimy Carolina con cédula de identidad 0604509364 autores del trabajo de investigación titulado Diagnóstico y manejo clínico de intoxicaciones en agricultores con Dicloruro de Paraquat en la atención primaria de salud, certificamos que la producción, ideas, opiniones criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo en forma no exclusiva los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación, y /o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de nuestra entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 23 días del mes de junio del 2025



▣ Orozco Fiallos Dilan Joel
C.I: 0604530451

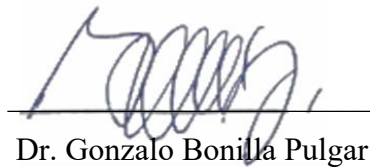


Zurita Alvarez Eimy Carolina
C.I: 0604509364

DICTAMEN DEL TUTOR

Quién suscribe, Dr. Gonzalo Bonilla Pulgar catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado Diagnóstico y manejo clínico de intoxicaciones en agricultores con Dicloruro de Paraquat en la atención primaria de salud bajo la autoría de Dilan Joel Orozco Fiallos con C.I: 0604530451 y Eimy Carolina Zurita Alvarez con C.I.: 0604509364; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad, Riobamba, a los 15 días del mes de Julio del 2025



Dr. Gonzalo Bonilla Pulgar

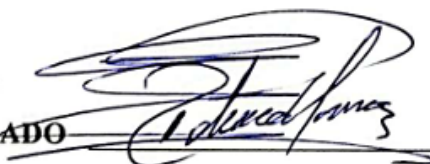
TUTOR

CERTIFICACIÓN DE MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembro del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Diagnóstico y manejo clínico de intoxicaciones en agricultores con Dicloruro de Paraquat en la atención primaria de salud, presentado por: Dilan Joel Orozco Fiallos con C.I: 0604530451 y Eimy Carolina Zurita Alvarez con C.I.: 0604509364, bajo la tutoría del Dr. Gonzalo Bonilla Pulgar; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de sus autores, no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 18 días del mes de julio del 2025

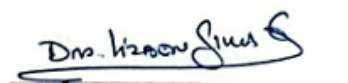
Dr. Washington Patricio Vásconez Andrade
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dra. Mónica Alexandra Caiza Asitimbay
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dra. Lizbeth Geovanna Silva Guayasamín
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICADO ANTIPLAGIO

CERTIFICACIÓN

Que, **OROZCO FIALLOS DILAN JOEL** con CC: **0604530451**, estudiante de la Carrera **MEDICINA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **“Diagnóstico y manejo clínico de intoxicaciones en agricultores con Dicloruro de Paraquat en la atención primaria de salud”**, cumple con el 3%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 08 de julio de 2025



Dr. Gonzalo Edmundo Bonilla Pulgar
TUTOR

CERTIFICACIÓN

Que, **ZURITA ALVAREZ EIMY CAROLINA** con CC: **0604509364**, estudiante de la Carrera **MEDICINA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **“Diagnóstico y manejo clínico de intoxicaciones en agricultores con Dicloruro de Paraquat en la atención primaria de salud”**, cumple con el 3%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 08 de julio de 2025



Dr. Gonzalo Edmundo Bonilla Pulgar
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a todas aquellas personas que han sido faro y sostén en mi camino académico y personal. A Dios por acompañarme y darme fuerza en los momentos más duros de mi carrera.

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional, por creer en mí incluso en los momentos de duda y por enseñarme la importancia de la perseverancia, a mi hermano Anderson por ser siempre mi fuente de ánimos, risa e inspiración. Y a Sabine por ser mi compañera de carrera y vida y quien me enseñó a amar y disfrutar la medicina con dedicación y vocación.

Dilan Joel Orozco Fiallos

Dedico este trabajo a mi familia, cuyo amor, paciencia y constante apoyo han sido el pilar fundamental en cada paso de mi camino académico y personal. A mis padres, por inculcarme valores y enseñarme la importancia de la perseverancia y la pasión por el conocimiento; y a mis hermanos, por ser mi fuente inagotable de inspiración y aliento.

Eimy Carolina Zurita Alvarez

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas y entidades que han hecho posible la realización de este trabajo de titulación. Extiendo mi gratitud a mis profesores y mentores, quienes con su experiencia, dedicación y orientación han enriquecido mi formación profesional y personal. Sus enseñanzas y consejos han sido una fuente inagotable de inspiración. Agradezco a la institución por brindarme las herramientas y el entorno necesario para desarrollarme y crecer en el ámbito académico. Cada aporte, por pequeño que parezca, ha contribuido significativamente al éxito de este proyecto.

Dilan Joel Orozco Fiallos

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que han contribuido, de manera directa o indirecta, a la realización de este trabajo de titulación, extendiendo mi gratitud a mi familia, cuyo amor incondicional, apoyo constante y fe en mis capacidades han sido el motor que me impulsó a superar cada obstáculo. Su presencia y palabras de aliento han sido fundamentales en este camino.

A mis profesores y mentores, les agradezco profundamente por compartir su experiencia y conocimientos, guiándome con paciencia y profesionalismo. Su dedicación y compromiso han dejado una huella imborrable en mi formación académica y personal.

Eimy Carolina Zurita Alvarez

INDICE

DECLARACIÓN DE AUTORIA

DICTAMEN DEL TUTOR

CERTIFICACIÓN DE MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 ANTECEDENTES	15
1.1.1. Contexto global de las intoxicaciones por plaguicidas en agricultura	15
1.1.2. Situación de las intoxicaciones por Paraquat a nivel regional o nacional (Ecuador/América Latina).....	15
1.2 PROBLEMA.....	16
1.3 JUSTIFICACIÓN	17
1.4 OBJETIVOS	18
General	18
Específicos	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 MARCO TEÓRICO.....	19
2.1.1. Dicloruro de paraquat	19
2.1.2. Intoxicación por Paraquat	21
2.1.3. Pruebas diagnósticas	26
2.1.4. Atención Primaria de Salud	26
2.1.5. Salud mental y riesgo psicosocial	28
2.2 ESTADO DEL ARTE.....	29
Estudios previos sobre diagnóstico de intoxicaciones por DQ	29

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	32
3.1 Tipo de Investigación.....	32
3.2 Diseño de Investigación.....	32
3.3 Formulación de la Pregunta de Investigación	32
3.4 Técnicas de recolección de Datos	33
3.5 Población de estudio y tamaño de muestra	33
3.6 Criterios de inclusión y exclusión.....	33
3.5.1. Criterios de inclusión	33
3.5.2. Criterios de exclusión	33
3.7 Procesamiento de datos.....	34
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1 Análisis de resultados	36
4.1.1. Hallazgos sobre la epidemiología de intoxicaciones por DQ	36
4.1.2. Hallazgos sobre el diagnóstico de intoxicaciones por DQ.....	39
4.1.3. Hallazgos sobre el manejo de las intoxicaciones	43
4.1.4. Aplicabilidad en la APS.....	47
4.2 Discusión.....	53
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	55
Conclusiones.....	55
Recomendaciones	57
BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	67

INDICE DE TABLAS

1. Tabla 1 Nivel de toxicidad del paraquat según la vía de exposición, tomado de (Gervais, Reyes, Gallos, & Mermer, 2025) traducción por: autores.	21
2. Tabla 2 Recopilación de artículos científicos seleccionados para responder al objetivo 1 respecto a la epidemiología de los casos por intoxicación con DQ, en color azul se identifican artículos hallados en Pubmed, en gris artículos hallados en Scopus, en verde artículos hallados en Scielo, en naranja los artículos hallados en Up to Date y en blanco artículos hallados en Repositorios Universitarios. (Autoría Propia)	38
3. Tabla 3 Recopilación de artículos científicos seleccionados para responder al objetivo 2 respecto a prácticas diagnosticas en los casos de intoxicación con DQ, en color azul se identifican artículos hallados en Pubmed, en gris artículos hallados en Scopus, en verde artículos hallados en Scielo, en naranja los artículos hallados en Up to Date y en blanco artículos hallados en Repositorios Universitarios. (Autoría Propia)	41
4. Tabla 4 Recopilación de artículos científicos seleccionados para responder al objetivo 3 respecto al tratamiento en casos de intoxicación con DQ, en color azul se identifican artículos hallados en Pubmed, en gris artículos hallados en Scopus, en verde artículos hallados en Scielo, en naranja los artículos hallados en Up to Date y en blanco artículos hallados en Repositorios Universitarios. (Autoría Propia)	45
5. Tabla 5 Recopilación de artículos científicos seleccionados para responder al objetivo 4 respecto a la aplicabilidad de las medidas analizadas; en color azul se identifican artículos hallados en Pubmed, en gris artículos hallados en Scopus, en verde artículos hallados en Scielo, en naranja los artículos hallados en Up to Date y en blanco artículos hallados en Repositorios Universitarios. (Autoría Propia)	50
6. Tabla PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL DICLORURO DE PARAQUAT (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Argentina, 2020)	67
7. Tabla Recopilación de artículos científicos seleccionados para realización de la revisión sistemática y síntesis de las mejores prácticas a tomar ante casos de intoxicación por DQ, en color azul se identifican artículos hallados en Pubmed, en gris artículos.....	85

INDICE DE ILUSTRACIONES

1. Ilustración 1 Representación gráfica de los casos reportados de intoxicación con plaguicidas 2020 -2024 (MINISTERIO DE SALUD PUBLICA, 2024)	67
2. Ilustración 2 Estructura Química del Dicloruro de Paraquat (National Center for Biotechnology Information, 2025).....	19
3. Ilustración 3 Mecanismo de acción de herbicida de contacto(A) y herbicida sistémico(B) (Akvopedia, 2016).....	20
4. Ilustración 5 Concentración en el curso temporal del paraquat en riñón (A), pulmón (B), plasma (C) e hígado (D) [(—), simulado; (), datos experimentales; (X)] (MANUPAT LOHITNAVY, 2017).....	22
5. Ilustración 6 Imágenes de tejido hepático. Después de la exposición a 50 mg/kg de PQ durante tres semanas (a) necrosis del tejido hepático (b) inflamación en el tejido hepático (Alizadeh, Anani-sarab, Amiri, & Hashemi, 2022)	24
6. Ilustración 7 Imágenes de tejido renal, después de la exposición a 200 mg/kg de peso corporal de PQ: (a) atrofia glomerular, (b) necrosis y atrofia de los túbulos renales, (c) dilatación de los túbulos renales. (Alizadeh, Anani-sarab, Amiri, & Hashemi, 2022)24	
7. Ilustración 8 Imagen de secciones pulmonares teñidas con H&E n la exposición a 200 mg/kg de peso corporal de PQX (e) necrosis del tejido pulmonar (f). acumulación de células en los alvéolos. (g) formación de una membrana hialina. (Alizadeh, Anani-sarab, Amiri, & Hashemi, 2022).....	25
8. Ilustración 9 Diagrama de flujo basado en la metodología PRISMA. Adaptado de: (Page, y otros, 2021)	35

ABSTRACT

Intoxication by paraquat dichloride is a frequent affliction in rural areas. The present project aimed to identify the best clinical practices for the diagnosis and management of PQ intoxication in Primary Health Care, by means of a systematic literature review. An analysis of twenty-five relevant studies was performed, which were selected based on pertinence criteria. The results evidenced that the most affected population consists of male farmers between 18 and 49 years of age, with a low educational level and without the use of personal protective equipment (PPE). Additionally, cases due to self-poisoning attempts were more frequent. In the context of paraquat dichloride, essential diagnostic practices identified included directed anamnesis, clinical suspicion, and the use of severity scores. Appropriate initial management should include early gastric lavage, activated charcoal administration, intravenous hydration, continuous monitoring, and timely referral to higher complexity centers, as well as avoiding oxygen therapy except in specific cases of hypoxia.

Regarding cases of chronic exposure, the implementation of occupational surveillance protocols is recommended, through periodic monitoring of renal function and strengthening education on the use of PPE. paraquat dichloride plays a key role as the first contact in the recognition and timely management of intoxication cases, with the integration of mental health programs and training strategies for exposed populations also being important.

KEYWORDS: paraquat; intoxication; farmers; primary health care; diagnosis; treatment.



Reviewed by:
Mgs. Maria Fernanda Ponce Marcillo
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603818188

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La intoxicación por DQ es uno de los envenenamientos laborales más frecuente y grave dentro del gremio de agricultores, que afecta especialmente a países en vías de desarrollo, donde la tasa de intoxicación por plaguicidas llega a alcanzar hasta los 35 casos por cada 100.000 habitantes de los cuales 17,8 son de origen ocupacional, como indica Khaled Helmy en su publicación de actualizaciones sobre la toxicología clínica (Abdou, 2018).

El DQ es un herbicida perteneciente al grupo de los biperidilos no selectivos, que requiere un manejo especializado debido a que se halla clasificado como un compuesto clase II (moderadamente peligroso) según la OMS (OMS, 2019), por sus características corrosivas a nivel cutánea e inhalatoria, siendo la fibrosis pulmonar uno de sus principales y más peligrosos efectos a largo plazo tras la exposición accidental o voluntaria; además debido al bajo coste y fácil adquisición de este producto, la incidencia de intoxicaciones es mayor en contextos socioeconómicos vulnerables.

El manejo de este tipo de intoxicaciones no suele ser oportuno ni adecuado, debido a las limitantes económicas y brechas de conocimiento existentes en el mismo contexto de los países en vías de desarrollo donde son más frecuentes estos casos.

La presente investigación tiene por objetivo hacer una recopilación sobre las medidas que se deben tener en cuenta en la Atención Primaria de la Salud (APS) de nuestro país, para un correcto diagnóstico y manejo en los casos específicos de intoxicación por DQ.

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1. Contexto global de las intoxicaciones por plaguicidas en agricultura

Históricamente, el DQ se introdujo como herbicida en la década de 1960 y rápidamente se convirtió en uno de los más utilizados a nivel mundial debido a su eficacia y bajo costo. Sin embargo, su toxicidad para los seres humanos pronto se hizo evidente, lo que llevó a restricciones y prohibiciones en varios países.

La intoxicación por DQ es un problema de salud pública persistente que afecta principalmente a agricultores en países en desarrollo. Este herbicida altamente tóxico ha sido objeto de varios estudios debido a su alta tasa de mortalidad y los desafíos que presenta su diagnóstico y tratamiento.

En las últimas décadas, se han realizado diversos estudios para mejorar el manejo clínico de la intoxicación por DQ. Gawarammana y Buckley (2011) han destacado la importancia de un diagnóstico rápido y un tratamiento agresivo en las primeras horas después de la exposición. Senarathna. (2013) por su parte, ha explorado la eficacia de diferentes protocolos de tratamiento en entornos de recursos limitados. A pesar de estos avances, el manejo de estas intoxicaciones sigue enfrentando desafíos significativos a nivel global.

1.1.2. Situación de las intoxicaciones por Paraquat a nivel regional o nacional (Ecuador/América Latina)

En el contexto ecuatoriano la dirección nacional de vigilancia reportó 294 casos de intoxicación durante el año 2024, de los cuales: “Los casos por herbicidas y fungicidas representan el 51.36% del total, le siguen las intoxicaciones por órgano fosforados y carbamatos que representa 30.95%.” (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2024).

Se indica también dentro de este informe que la población más afectada son los adultos jóvenes masculinos de entre 20 y 49 años, siendo la provincia más afectada Manabí con 67 casos reportados durante el año 2024.

1.2 PROBLEMA

La intoxicación por DQ representa una problemática apremiante para la salud pública ecuatoriana, debido a la gran explotación económica que tiene en el sector primario en nuestro país, donde cerca del 62% de la población rural se dedica a actividades agrícolas según el censo nacional agropecuario (III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO DEL ECUADOR, 2002).

Investigaciones como la de Andino Padilla, determinaron que durante el periodo 2016-2020 se reportaron 307 casos de intoxicaciones por herbicidas de los cuales, un 45% fueron causadas por paraquat, siendo la población más afectada agricultores de entre 18 a 49 años que no usaban equipos de protección durante su manejo. (ANDINO PADILLA, 2021).

La APS desempeña un papel fundamental en la detección temprana, el diagnóstico preciso y el manejo inicial de los casos de intoxicación. No obstante, la efectividad de estas intervenciones es directamente proporcional a la capacidad de los centros de salud que conforman este sistema y los conocimientos del personal que labora en los mismos.

La falta de una síntesis comprehensiva de la evidencia científica disponible respecto al diagnóstico y manejo clínico de la intoxicación por DQ en el contexto de la APS de nuestro país, subraya la necesidad imperante de una investigación sistemática en este campo. Es por lo que el presente trabajo busca responder a la pregunta: ¿Cuáles son las mejores prácticas basadas en la evidencia científica reciente para el diagnóstico y manejo clínico de las intoxicaciones por dicloruro de paraquat en agricultores, aplicables en el primer nivel de atención de salud en Ecuador?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación sobre el diagnóstico y manejo clínico de intoxicaciones en agricultores con DQ en la atención primaria de salud es crucial, en consecuencia, al evidente aumento de casos de intoxicación por plaguicidas en el Ecuador, como notificó el Ministerio de Salud Pública en el 2024, en comparación con los registros entre los años 2020 – 2024. (MINISTERIO DE SALUD PUBLICA, 2024).

El reporte SIVET de igual forma que el estudio bibliométrico de Naranjo Arévalo sobre intoxicaciones con DQ en Ecuador indica que: “Las intoxicaciones por plaguicidas abarcan a las intoxicaciones por herbicidas y fungicidas sin especificar el principio activo” (Naranjo Arévalo, 2022) evidenciando la falta de estudios específicos respecto al tema.

Motivo por el cual, esta revisión sistemática es de gran pertinencia académica y científica al consolidar y analizar la evidencia disponible sobre el manejo de la intoxicación por Paraquat en la APS, contribuyendo así a la literatura científica existente al proporcionar una base sólida para futuras investigaciones.

A su vez, permitió tomar decisiones clínicas más informadas y eficaces en el diagnóstico y manejo inicial de los pacientes intoxicados por Paraquat. Al estandarizar los protocolos de atención, en consecuencia, a la capacidad de los servicios de salud; esperando así reducir la morbilidad y la mortalidad asociadas a esta grave condición, y optimizar el uso de recursos en entornos de atención primaria.

1.4 OBJETIVOS

General

- Presentar la evidencia científica más reciente y pertinente sobre el diagnóstico y manejo clínico de las intoxicaciones por dicloruro de paraquat en agricultores, con énfasis en su aplicabilidad en la atención primaria de salud.

Específicos

- Identificar las características epidemiológicas de las intoxicaciones por dicloruro de paraquat en la población agrícola, según la literatura revisada.
- Describir las herramientas y procedimientos diagnósticos más utilizados y validados para las intoxicaciones por dicloruro de paraquat en el contexto de la atención primaria de salud.
- Analizar las estrategias y abordajes de manejo clínico más efectivos y actualizados para las intoxicaciones por dicloruro de paraquat en el ámbito de la atención primaria.
- Evaluar la factibilidad para la implementación de las mejores prácticas identificadas en el diagnóstico y manejo de intoxicaciones por dicloruro de paraquat en el entorno de la atención primaria de salud de agricultores.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1. Dicloruro de paraquat

Definición y características químicas

El “paraquat” es el nombre comercial más común del compuesto dicloruro de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilo, cuyo principio activo pertenece al grupo de los bipiridilos, actuando como un herbicida cuaternario de amonio no selectivo de amplio espectro (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Argentina, 2020).

Su fórmula química se expresa como $C_{12}H_{14}N_2Cl_2$, misma que corresponde con un tipo de estructura de viológeno, lo que le da su capacidad para participar en ciclos de oxido-reducción que favorecen su efecto tóxico por participar en los procesos metabólicos celulares de intercambio de electrones. (Cymit Química S.L., 2025), el resto de las propiedades físicas y químicas del compuesto se detallan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** incluida en el apartado de Anexos.

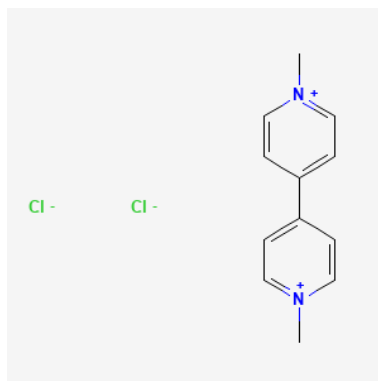


Ilustración 1 Estructura Química del Dicloruro de Paraquat (National Center for Biotechnology Information, 2025)

Contexto histórico

El DQ fue sintetizado por primera vez en la década de 1950 por una compañía química británica e introducida al uso agrícola en 1962, se comercializó rápidamente como un pesticida valorado por su rápida absorción por las plantas aéreas y su inmediata inactivación al contacto con la arcilla del suelo.

Su bajo costo y alta efectividad propagó su uso a nivel mundial. Sin embargo, su naturaleza tóxica llevó a categorizarlo como un herbicida de "uso restringido", puesto que, si bien su inhalación o contacto con piel no suelen ser una amenaza para la vida, un consumo de entre 10

a 20 ml de este compuesto al 20% de dilución es letal para el ser humano. (Sukumar, Shanbhag, & Shastry, 2019).

Usos en la agricultura

Se emplea principalmente como herbicida de acción rápida no selectivo, eliminando toda la vegetación con la que entra en contacto. Por ello suele ser usado previo a la cosecha; aunque su efecto sobre la vegetación y no sobre el suelo donde se aplica, lo vuelve igual de efectivo como preparativo para tierras antes del cultivo, como indicaba la propaganda de Chevron “not till farming” (Moran, 2023), según la cual, un terreno fumigado con el producto permitirá el cultivo sin necesidad de ararlo previamente para eliminar las malezas.

Hoy en día se debate sobre la verdadera seguridad a largo plazo de este tipo de prácticas. Si bien debido a los efectos tóxicos del mismo compuesto su comercialización está regulada en territorios estadounidenses, en nuestro país no se aplican las mismas regulaciones incrementado de esta forma su compra, debido a su bajo costo y eficiencia. De ahí que sea usado ampliamente en cultivos de granos, verduras, maní y cultivos de alimentación animal, además de usarse como desecante de cultivos de papa y para control general de maleza en áreas no agrícolas. (Gervais, Reyes, Gallos, & Mermer, 2025)

Mecanismo de acción como herbicida

Su actividad interfiere el proceso fotosintético de las plantas con las que tiene contacto, mediante un efecto oxidativo en el intercambio de electrones. Al ingresar en las células vegetales, acepta electrones del fotosistema I y los transfiere al oxígeno molecular, generando especies reactivas de oxígeno (ROS), principalmente superóxido y a la vez regenerando la forma oxidada del DQ. (AcademiaLab, 2025)

Este proceso desencadena un daño oxidativo extenso, resultando en peroxidación lipídica y daño a las membranas celulares. lo que conduce a una rápida desecación y muerte de los tejidos vegetales fotosintéticos expuestos al contacto con este químico. (AcademiaLab, 2025)

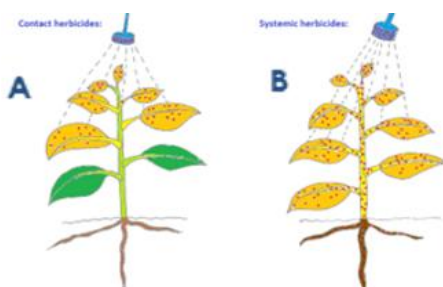


Ilustración 2 Mecanismo de acción de herbicida de contacto(A) y herbicida sistémico(B) (Akvopedia, 2016)

2.1.2. Intoxicación por Paraquat

Farmacocinética y Farmacodinámica de la Intoxicación

- **Absorción**

La captación puede darse por tres vías principales: ingestión, contacto dérmico e inhalación; cada una con un nivel de toxicidad diferente como se evidencia en la Tabla 1. Siendo la ingestión la vía más común y peligrosa debido a la rápida absorción gastrointestinal, no obstante, suele ser incompleta ya que únicamente el 20% del DQ ingerido es absorbido. (Pathak, Kumar, Singh, & al., 2024).

La piel por su parte suele presentar una absorción del 0,23 al 0,29%, que puede ser mayor en piel sudada y regiones específicas, como los genitales; y en los casos de dermatitis, puede aumentarla hasta en 50 veces (Neumeister & Isenring, 2011).

La intoxicación por inhalación es menos frecuente debido a las características propias de la aplicación del DQ, mediante gotas de gran tamaño, por lo que sus efectos son principalmente locales, como irritación y hemorragias nasales, debido a su efecto corrosivo caustico sobre las mucosas. No obstante, el uso de “mist-blowers” debido al rociado a mayor presión puede aumentar el riesgo de intoxicación sistémica (Neumeister & Isenring, 2011).

	Alta Toxicidad	Toxicidad Moderada	Baja Toxicidad	Muy Baja Toxicidad
Oral Aguda	≤ 50 mg/kg	> 50-500 mg/kg	> 500-5000 mg/kg	> 5000 mg/kg
Inhalación	≤ 0.05 mg/L	> 0.05-0.5 mg/L	> 0.5-2.0 mg/L	> 2.0 mg/L
Dérmica	≤ 200 mg/kg	> 200-2000 mg/kg	> 2000-5000 mg/kg	> 5000 mg/kg
Irritación Ocular Primaria	Corrosivo (destrucción irreversible del tejido ocular) o afectación/irritación corneal que persiste por más de 21 días	Afectación corneal u otra irritación ocular que desaparece en 8 - 21 días	Afectación corneal u otra irritación ocular que desaparece en 7 días o menos	Efectos mínimos que desaparecen en menos de 24 horas
Irritación Cutánea Primaria	Corrosivo (destrucción de tejido hasta la dermis y/o cicatrización)	Irritación severa a las 72 horas (eritema o edema severo)	Irritación moderada a las 72 horas (eritema moderado)	Irritación leve o ligera a las 72 horas (sin irritación o eritema)

Tabla 1 Nivel de toxicidad del paraquat según la vía de exposición, tomado de (Gervais, Reyes, Gallos, & Mermer, 2025) traducción por: autores.

- **Distribución**

Una vez que el cuerpo lo absorbe, se distribuye por todo el organismo, principalmente en el pulmón, concentrándose de 6 a 10 veces más que en el plasma; como demuestra el modelo farmacocinético estudiado por el Dr. Manupat Lohitnavy, debido a la similitud estructural del DQ con las poliaminas naturales, lo que permite a las células de Clara y a los neumocitos tipo I y II captarla activamente.

La acumulación pulmonar del DQ a largo plazo produce fibrosis pulmonar permanente, disminuyendo así la eficiencia de los planes terapéuticos. En tal sentido, es de vital importancia la aplicación de estrategias agresivas de descontaminación y eliminación temprana, para mejorar el pronóstico del paciente. (Sukumar, Shanbhag, & Shastry, 2019).

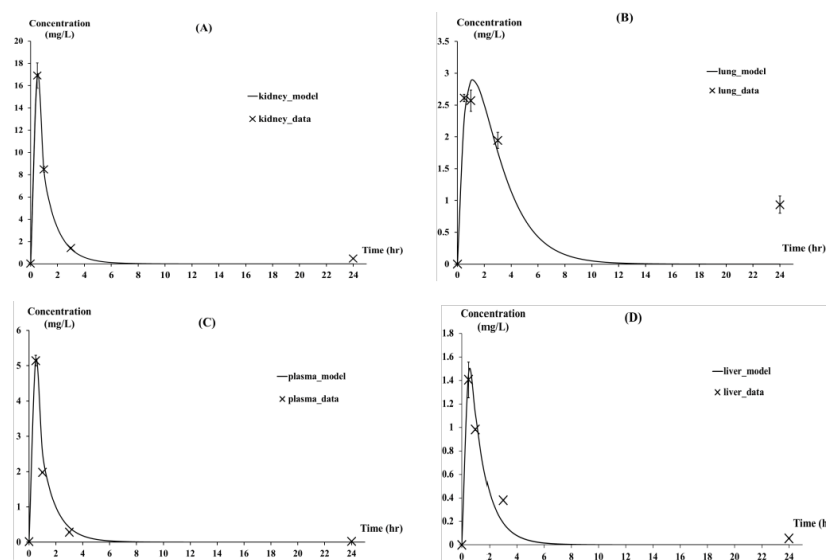


Ilustración 3 Concentración en el curso temporal del paraquat en riñón (A), pulmón (B), plasma (C) e hígado (D) [(—), simulado; (○), datos experimentales; (X)] (MANUPAT LOHITNAVY, 2017)

- **Metabolismo y Eliminación**

Más del 90% del DQ absorbido se excreta sin cambios por los riñones dentro de las primeras 12 a 24 horas post-exposición. Sin embargo, la insuficiencia renal es una complicación común en los casos de intoxicación debido a la atrofia glomerular, además de la dilatación y necrosis de la tubulación, lo que favorece la acumulación de la sustancia en los tejidos, que como se había explicado tiende a ser más afín en los pulmones.

Esto ocasiona un sistema de retroalimentación positiva entre la función renal y la toxicidad pulmonar, que exagera así el daño pulmonar. Es por ello que, técnicas de depuración agresivas como la diálisis temprana, no solo preserva directamente la función renal, sino que reducen la carga de DQ en los pulmones y, por ende, mejorar el pronóstico general del paciente. (Alizadeh, Anani-sarab, Amiri, & Hashemi, 2022).

Manifestaciones Clínicas de la Intoxicación por Paraquat

La presentación de un caso por intoxicación siempre dependerá de la dosis, tiempo y vía de administración, en el caso específico del DQ se pueden reconocer diferentes fases en lo que respecta a la afectación local o sistémica, que ocasione, por lo que se puede clasificar según:

- **Ingestión (Aguda):**

La ingesta de DQ representa la vía más común de intoxicación sistémica, misma que se da de forma más frecuente en intentos autolíticos, que a su vez constituyen el mayor porcentaje de los casos registrados.

Los síntomas se pueden clasificar en 3 fases: Fase 1 gastrointestinal, Fase 2 Hepatorrenal y Fase 3 Pulmonar. En el caso de la Fase 1, los síntomas que aparecen dentro de las primeras 24 horas son predominantemente cáusticos. Los pacientes experimentan un dolor urente intenso en la boca, garganta, pecho y abdomen superior, debido al efecto corrosivo del DQ sobre la mucosa. (López, 2014) Esto se acompaña de hinchazón, edema y ulceración dolorosa de la boca, faringe, esófago, estómago e intestino. Son comunes la diarrea (que puede ser sanguinolenta), náuseas y el vómito, que generalmente es causado por los componentes eméticos que se suelen agregar a estos productos para prevenir la ingesta accidental. (Roberts & Reigart, 2014)

- **Exposición Dérmica (Aguda y Crónica):**

El contacto directo con el DQ puede causar daño local significativo. Esto incluye dermatitis de contacto, eritema, ampollas, abrasiones, ulceraciones y cambios en las uñas. Las manos pueden volverse secas y agrietadas, y es común observar crestas horizontales; en casos de exposición crónica puede incluso resultar en la pérdida completa de las uñas. Si la absorción dérmica es significativa, lo que ocurre con piel dañada o contacto prolongado, puede existir manifestaciones sistémicas similares a los de la ingestión, aunque a menudo con un retraso en su manifestación (Roberts & Reigart, 2014). Además, aún se halla en investigación la posible relación de una exposición prolongada con el debut de Parkinson en agricultores que manipulaban estas sustancias. (Neumeister & Isenring, 2011)

- **Inhalación (Crónica):**

La inhalación prolongada de gotas de aerosol, común en trabajadores agrícolas, puede causar hemorragias nasales debido a la irritación local. Generalmente, la absorción sistémica por esta vía es mínima. (Neumeister & Isenring, 2011)

- **Contaminación Ocular (Aguda):**

El contacto ocular puede provocar una conjuntivitis severa y, en algunos casos, una opacificación corneal permanente en caso de que la exposición fuese prolongada y el tratamiento o lavado no se realice de forma oportuna; debido a las características irritantes causticas de este componente (Neumeister & Isenring, 2011)

- **Síntomas Tardíos (Días a Semanas):**

La Fase 2 correspondiente a la afección hepatorenal se presenta entre las 24 a 48 horas subsecuentes, manifestándose con aumento de bilirrubina y transaminasas que indican necrosis centrolobulillar hepática, además de afectación renal caracterizada por aumento del nitrógeno ureico, creatinina y proteinuria, indicando necrosis tubular aguda (López, 2014), como se puede evidenciar en las muestras analizadas de órganos de ratones expuestos a DQ de las Ilustración 4 e Ilustración 5.

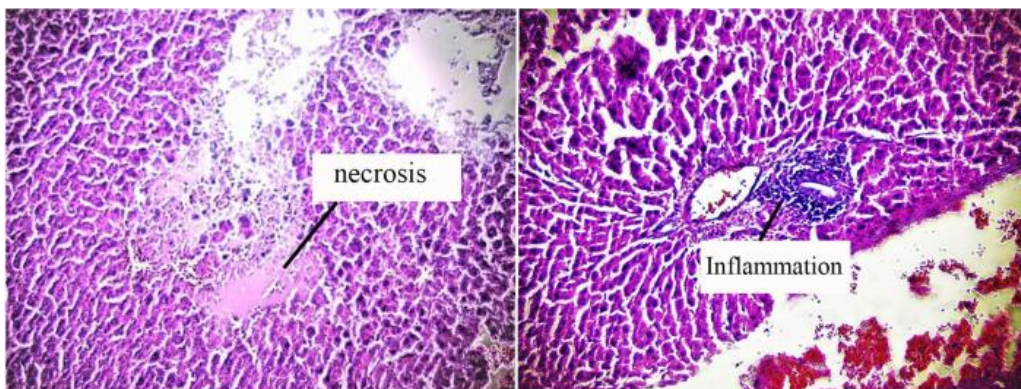


Ilustración 4 Imágenes de tejido hepático. Después de la exposición a 50 mg/kg de PQ durante tres semanas (a) necrosis del tejido hepático (b) inflamación en el tejido hepático (Alizadeh, Anani-sarab, Amiri, & Hashemi, 2022)

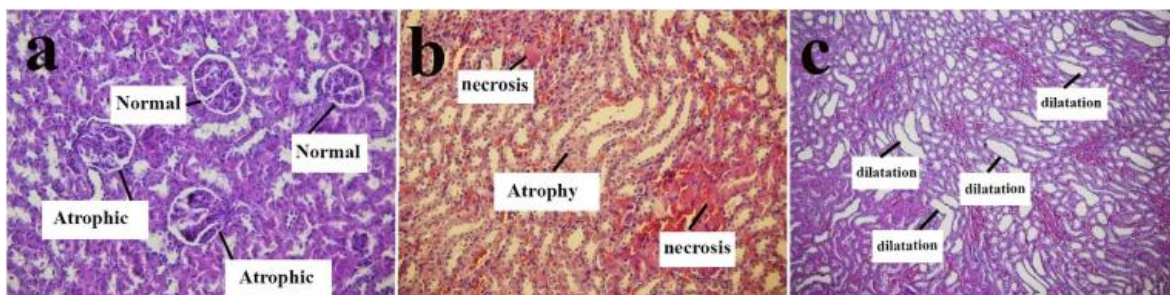


Ilustración 5 Imágenes de tejido renal, después de la exposición a 200 mg/kg de peso corporal de PQ: (a) atrofia glomerular, (b) necrosis y atrofia de los túbulos renales, (c) dilatación de los túbulos renales. (Alizadeh, Anani-sarab, Amiri, & Hashemi, 2022)

Durante la Fase 3 se destacan los efectos pulmonares mismo que son los más graves y, a menudo, letales, suelen manifestarse a partir de las 48 horas mediante tos, disnea y taquipnea,

pero pueden retrasarse hasta 14 días. La cianosis progresiva y la disnea son indicativos del deterioro de la función de intercambio gaseoso en el pulmón. La fibrosis pulmonar progresiva es desencadenada por la progresión de estos daños que ocasionan atelectasias y formación de membranas hialinas hasta progresar a fibrosis que es la causa habitual de muerte, ocurriendo comúnmente 7-14 días después de la ingestión. (López, 2014)

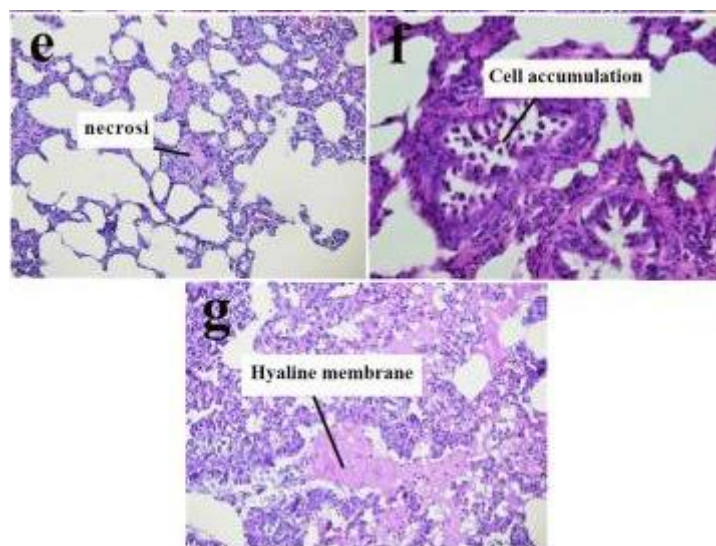


Ilustración 6 Imagen de secciones pulmonares teñidas con H&E n la exposición a 200 mg/kg de peso corporal de PQX (e) necrosis del tejido pulmonar (f). acumulación de células en los alvéolos. (g) formación de una membrana hialina. (Alizadeh, Anani-sarab, Amiri, & Hashemi, 2022)

- **Pronóstico**

Se relaciona directamente con la cantidad ingerida como indica James Robert en su libro “Reconocimiento y Manejo de intoxicaciones con pesticidas”, de tal forma que:

Dosis menores a 20 mg de ion DQ por kg de peso corporal (equivalente a menos de 7.5 ml de concentrado de DQ al 20% [peso/volumen]). Suelen ser asintomáticas, o pueden presentar problemas gastrointestinales leves.

Dosis entre 20 y 40 mg de ion DQ por kg de peso corporal (7.5-15.0 ml). Desarrollan fibrosis pulmonar, lo que significa un endurecimiento y cicatrización de los pulmones que dificulta la respiración. También se espera daño en múltiples órganos del cuerpo. Por lo que la muerte ocurre en la mayoría de los casos, aunque puede demorarse entre 2 y 3 semanas.

Dosis sobre los 40 mg de ion DQ por kg de peso corporal (más de 15.0 ml). Debutan directamente con daño a múltiples órganos con un progreso mucho más rápido. Además, los efectos gastrointestinales son severos, caracterizados por ulceraciones notables de la boca y la faringe. Su pronóstico es letal entre 1 y 7 días. (Roberts & Reigart, 2014)

2.1.3. Pruebas diagnósticas

La intoxicación por DQ se caracteriza por su alta toxicidad sistémica y su rápido deterioro clínico. Sin embargo, a pesar de su gravedad, no existen pruebas diagnósticas específicas. Por esta razón el diagnóstico se basa en la sospecha clínica, el antecedente de exposición y la evaluación de las manifestaciones clínicas (Naranjo Arévalo, 2022)

Aun así, existen algunas pruebas básicas accesibles en la APS:

- Oximetría de pulso: Ayuda a detectar hipoxia temprana asociada a daño pulmonar
- Biometría Hemática: Puede mostrar alteraciones como leucocitosis, anemia (en caso de hemorragias gastrointestinales) o trombocitopenia (Naranjo Arévalo, 2022)
- Química sanguínea: Es fundamental para detectar: disfunción renal aguda reflejado través de aumentos de creatinina y urea. Daño hepático: Elevación de enzimas hepáticas. Desequilibrios electrolíticos: en casos de vómito severo. Glucosa: Para monitorear el metabolismo (Naranjo Arévalo, 2022)
- Gasometría arterial o venosa: En caso de estar disponible es útil para detectar casos de acidosis metabólica, hipoxemia o alteraciones en el intercambio de gases.

El personal de salud debe enfocarse en la búsqueda de úlceras orales que suelen aparecer como lesiones blanquecinas o negruzcas de bordes irregulares, dolorosas de aspecto necrótico y normalmente se localizan en la mucosa oral, lengua y orofaringe, estas lesiones son altamente sugestivas de ingestión de DQ (Allen, y otros, 2019)

También se debe evaluar signos de irritación gastrointestinal y problemas respiratorios. Además de monitorear el estado neurológico del paciente, y decidir si se necesita un traslado a un centro de mayor complejidad.

2.1.4. Atención Primaria de Salud

La APS es una estrategia de salud que se orienta al desarrollo de los sistemas de salud y constituye el primer punto de contacto entre los pacientes y los servicios sanitarios. Según el Modelo de Atención Integral de Salud Familiar Comunitario e Intercultural (MAIS - FCI) la APS trabaja bajo los principios de integralidad, equidad, continuidad, interculturalidad y participación social; y tiene como objetivo brindar atención accesible, integral y continua, centrada tanto en el individuo como en la comunidad (Ministerio de Salud Pública, 2012)

Implementación de la APS en Ecuador

En el contexto del sistema de salud ecuatoriano, la estrategia de la APS se implementa a través de los establecimientos de salud del primer nivel de atención, categorizados por el MAIS - FCI

como tipos A, B y C; son estos centros los responsables de ofrecer servicios esenciales que abarcan la consulta médica general, la atención inicial de emergencias, control prenatal, planificación familiar, inmunización, promoción y prevención de la salud (Ministerio de Salud Pública, 2012).

Rol en la salud ocupacional y toxicología

Al ser el punto de entrada al sistema sanitario del país, guiado por el MAIS-FCI, la APS desempeña un papel fundamental para abordar los riesgos de la salud ocupacional; especialmente en comunidades rurales donde la mayoría de las actividades laborales están relacionadas con la agricultura y el uso de agroquímicos; es así como el trabajo de la APS también incluye la vigilancia y respuesta a los efectos derivados de la exposición química ocupacional a sustancias tóxicas. (Ministerio de Salud Pública, 2012)

Dentro del ámbito de toxicología ocupacional la APS cumple funciones clave como:

- Prevención y educación comunitaria: Mediate la implementación de estrategias como la vigilancia epidemiológica y capacitación a agricultores sobre medidas de seguridad y adecuado manejo de herbicidas (Ministerio de Salud Pública, 2012)
- Detección temprana: Mediante el reconocimiento de signos iniciales de intoxicación, lo que permite la intervención oportuna.
- Manejo inicial: Como la descontaminación gastrointestinal, estabilización hemodinámica y medidas de soporte vital básico.
- Derivación oportuna: La APS actúa como conector con niveles de salud superiores, asegurando una continuidad al cuidado del paciente en caso de ser necesario (ANDINO PADILLA, 2021)

Desafíos y oportunidades de la APS en zonas rurales

En Ecuador la implementación de la estrategia de la APS enfrenta varios desafíos para operar de forma eficaz dentro de zonas rurales y agrícolas, debido a la existencia de diversos factores sociales, económicos y culturales que impactan directamente en la calidad de la atención (Pincay Pin, Vélez Macías, Jaime Hernández, & Vélez Franco, 2020).

La mayoría de los entornos rurales se caracterizan por condiciones laborales precarias, exposición continua a agroquímicos, barreras geográficas y falta de servicios especializados de referencia, lo cual aumenta la vulnerabilidad de los trabajadores ante las intoxicaciones ocupacionales (Pincay Pin, Vélez Macías, Jaime Hernández, & Vélez Franco, 2020).

Sin embargo, son estas limitaciones quienes al mismo tiempo ofrecen oportunidades para fortalecer el rol estratégico de la APS, adaptando las intervenciones al entorno comunitario y potenciando su capacidad resolutoria desde un enfoque integral, humano y cultural.

Enfoque de interculturalidad

El MAIS – FCI establece la interculturalidad como uno de los principios que guían sus acciones, es así como nace la necesidad de brindar una atención en salud que respete y reconozca la diversidad de saberes, prácticas y visiones ancestrales (Ministerio de Salud Pública, 2012).

No obstante, este principio se ve obstaculizado por factores como: la barrera del idioma, (principalmente en comunidades indígenas de la Sierra y Amazonía), la falta de traducción de materiales educativos, la escasa representación de agentes comunitarios, el choque de prácticas ancestrales y protocolos médicos estandarizados (Pincay Pin, Vélez Macías, Jaime Hernández, & Vélez Franco, 2020)

Para garantizar una atención adecuada en intoxicaciones se requiere que el fortalecimiento de la APS a través de la inclusión de mediadores interculturales y el diseño de estrategias terapéuticas basadas en la confianza y respeto mutuo. (Ministerio de Salud Pública, 2012).

2.1.5. Salud mental y riesgo psicosocial

Los casos de intoxicación por DQ no siempre son accidentales, en realidad varios casos reportados, principalmente en áreas empobrecidas y con escaso o nulo acceso a redes de apoyo, muestran que el DQ es utilizado como medio para intentos autolíticos (Organización Mundial de la Salud, 2019)

La APS tiene la responsabilidad de detectar tempranamente las señales de riesgo psicosocial que incluye: aislamiento, sentimiento de desesperanza, consumo de sustancias ilícitas o intentos previos de autolesión (Ministerio de Salud Pública, 2012)

Incluir la salud mental de manera integral en el abordaje clínico de cada paciente, permite una atención más efectiva y humanitaria. El MAIS - FCI establece directrices para esto, promoviendo el bienestar emocional, acompañamiento psicosocial y facilitando la referencia a servicios especializados; acciones que pueden marcar una gran diferencia en la evolución de pacientes intoxicados y en la prevención de nuevos casos (Ministerio de Salud Pública, 2012).

2.2 ESTADO DEL ARTE

Estudios previos sobre diagnóstico de intoxicaciones por DQ

Varios estudios han identificado las manifestaciones clínicas iniciales que se presentan en casos agudos de intoxicación por DQ. Estos incluyen náuseas, vómitos, dolor estomacal, úlceras orales, disnea progresiva, y cianosis en algunos casos (Giraldo Restrepo, 2020)

A pesar de que no existen pruebas diagnósticas específicas para confirmar la intoxicación por DQ en APS, existen varias investigaciones que proponen el uso de gasometrías arteriales, oximetría de pulso y examen físico minucioso como herramientas que para la sospecha diagnóstica (Naranjo Arévalo, 2022)

Se menciona, además, pruebas diagnósticas de limitada disponibilidad como es el caso de la prueba de ditionita en orina, una técnica cuantitativa que permite detectar concentraciones de paraquat superiores a 1mg/ml que se evidencia a través de la coloración azul en la muestra (Jyothsna & Vinapamula, 2020)

Revisión del manejo en el primer nivel de atención

La evidencia destaca varias intervenciones efectivas que pueden aplicarse en el primer nivel de atención, estas prácticas incluyen descontaminación digestiva con carbón activado, estabilización hemodinámica e hidratación intravenosa, además de la vigilancia continua hasta que los niveles de paraquat sean reportados inexistentes (Padilla Guzmán, y otros, 2024).

El desconocimiento por parte de los médicos respecto al manejo de los casos de intoxicación queda evidenciado en investigaciones como la de Carol Núñez en Perú, quien en 2025 evidenció que el 67,7% de los médicos pertenecientes al Servicio Rural y Urbano Marginal de Salud, presentó un nivel de conocimiento medio sobre diagnóstico y manejo de intoxicaciones agudas y envenenamiento, y solo el 16,7% presentó nivel de conocimiento alto. (Ocaña Gutierrez & Nuñez Campos, 2025)

La capacitación continua del personal de salud en áreas rurales sobre el manejo clínico de intoxicaciones agrícolas mejora en gran medida el pronóstico de los pacientes afectados, además de reducir la morbilidad de la población (Hung Liu, y otros, 2021).

Revisiones sistemáticas y metaanálisis existentes

Hasta la fecha, las investigaciones enfocadas en el manejo de las intoxicaciones por DQ en la APS son escasas. Wang realizó un metaanálisis sobre la eficacia del ambroxol en dosis altas

como un tratamiento complementario, encontrando mejoras en parámetros respiratorios y reducción en las tasas de mortalidad (Wang, Yu, Wu, Gitonga, & Shen, 2020). Por otro lado (Li, Chaudhary, You, Dennis, & Wakeford, 2021) analizaron el uso combinado de glucocorticoides y ciclofosfamida sugiriendo un ligero beneficio, aunque con limitaciones. Estos trabajos demuestran la necesidad de adaptar este tipo de intervenciones a contextos con menor capacidad resolutive como centros de salud de la APS.

Situación en América Latina y Ecuador

La Organización Mundial de la Salud menciona que cada año se producen cerca de 200.000 casos de intoxicación por DQ, de los cuales alrededor de 30.000 son letales (Organización Mundial de la Salud, 2020).

En América Latina, estudios como el de (Bárbara Castillo & Mejía Dueñas, 2023) indican que el uso de plaguicidas representa alrededor del 20% del consumo mundial. Según la revisión sistemática realizada por (Cohecha Cárdenas, Niño Martínez , & De Arco- Canoles, 2021) los agricultores en latinoamérica presentan varias afecciones a la salud asociadas a la exposición prolongada a los agroquímicos.

Entre las afectaciones más frecuentes se encuentran las alteraciones genéticas, como el daño en el ADN, a nivel neurológico se han reportado casos de trastornos psiquiátricos, polineuropatía periférica y trastornos cognitivos, también se identificaron alteraciones a nivel del sistema endocrino y reproductivo (Cohecha Cárdenas, Niño Martínez , & De Arco- Canoles, 2021).

En Ecuador, los datos del Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico indican que los herbicidas son la principal sustancia dentro de las intoxicaciones por plaguicidas (Ministerio de Salud Pública , 2025), sin embargo, ante la dificultad para determinar el compuesto específico además de la complejidad para reportar los casos crónicos, llevan a que no sea posible tener una cifra específica de las intoxicaciones con DQ.

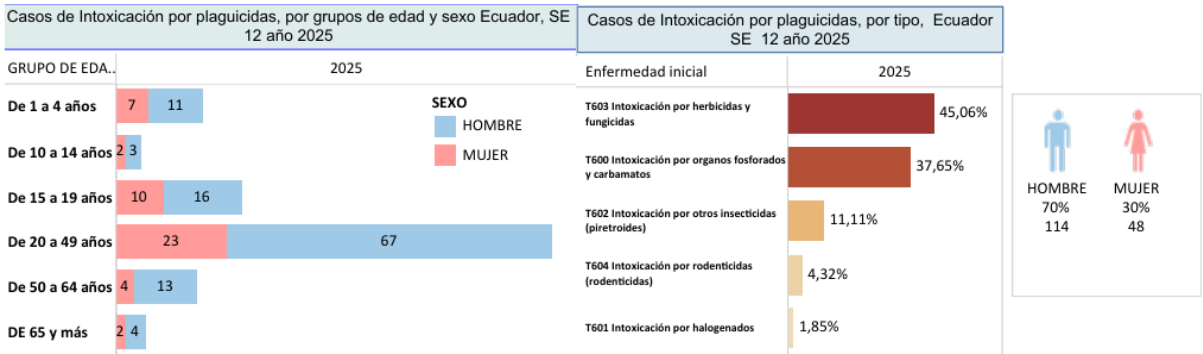


Ilustración 7 Casos de Intoxicación por plaguicidas en Ecuador en el año 2025. Fuente: (Ministerio de Salud Pública , 2025)

A pesar del hecho de que las intoxicaciones por DQ son frecuentes dentro del contexto ecuatoriano, aún persisten varios vacíos en el conocimiento que respecta al adecuado manejo de intoxicaciones y la aplicación de protocolos clínicos diseñados específicamente para el primer nivel de atención, la disponibilidad de pruebas diagnósticas accesibles y el desarrollo de estrategias de prevención que se adapte a zonas rurales (Pincay Pin, Vélez Macías, Jaime Hernández, & Vélez Franco, 2020).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

La presente investigación se concibe como una revisión sistemática de la literatura médica, siendo un estudio secundario que busca analizar críticamente la evidencia científica más reciente y pertinente sobre el diagnóstico y manejo clínico de las intoxicaciones por dicloruro de paraquat (DQ) en agricultores, con un énfasis particular en su aplicabilidad en el primer nivel de atención de salud en Ecuador.

3.2 Diseño de Investigación

El diseño de esta investigación es de carácter observacional descriptivo, recopilando datos de investigaciones previas, tomadas de bases científicas relevantes, para su posterior procesamiento según las directrices de las guías PRISMA 2020, definiendo así una pregunta clara, aplicando criterios de búsqueda y selección de estudios, detallando la extracción y evaluación de datos, y sintetizando los hallazgos de manera organizada, mediante el uso del flujograma de la misma guía.

3.3 Formulación de la Pregunta de Investigación

Para guiar la búsqueda y selección de la literatura, se formuló una pregunta de investigación específica utilizando el formato PICO (Población, Intervención, Comparación, Resultado):

- **P (Población):** Agricultores con intoxicación por dicloruro de paraquat.
- **I (Intervención/Exposición):** Diagnóstico y manejo clínico de la intoxicación por DQ.
- **C (Comparación):** No aplica en esta revisión descriptiva.
- **O (Resultado):** Mejores prácticas, herramientas diagnósticas y estrategias de manejo clínico aplicables en la atención primaria de salud.

A partir de esto, la pregunta de investigación es: ¿Cuáles son las mejores prácticas basadas en la evidencia científica reciente para el diagnóstico y manejo clínico de las intoxicaciones por dicloruro de paraquat en agricultores, aplicables en el primer nivel de atención de salud en Ecuador?

3.4 Técnicas de recolección de Datos

La recolección de datos se efectuó mediante una búsqueda exhaustiva en las bases de datos científicas de: PubMed, Scopus, Scielo, Repositorios Universitarios y Up to Date. Seleccionadas por su relevancia en el ámbito de las ciencias de la salud y por contener literatura actualizada y revisada por pares.

Para garantizar una búsqueda integral y precisa, se emplearon descriptores de salud (Medical Subject Headings - MeSH) y palabras clave relevantes, combinados con operadores booleanos (AND, OR, NOT). Las cadenas de búsqueda se adaptaron a las características de cada base de datos. A continuación, se detallan las principales palabras clave y términos utilizados:

- Dicloruro de Paraquat / Paraquat Dichloride / Paraquat poisoning / Intoxicación por Paraquat
- Agricultores / Farmers / Agricultural workers
- Atención Primaria de Salud / Primary Health Care / Atención de Salud Primaria / APS
- Diagnóstico / Diagnosis / Diagnóstico clínico
- Manejo clínico / Clinical management / Tratamiento / Treatment

3.5 Población de estudio y tamaño de muestra

La población de estudio fue conformada por 101 artículos científicos, de los cuales 25 cumplieron los criterios de inclusión y exclusión establecidos, a partir de los cuales se realizó la síntesis de información pertinente respecto a nuestra investigación

3.6 Criterios de inclusión y exclusión

3.5.1. Criterios de inclusión

- Artículos científicos que hablen de una o más variables de estudio
- Artículos publicados entre el período de 2018-2024
- Artículos científicos en idiomas, español e inglés

3.5.2. Criterios de exclusión

- Artículos cuyo texto completo no esté disponible en acceso abierto o por suscripción institucional
- Artículos duplicados
- Artículos centrados exclusivamente en el manejo hospitalario avanzado, sin aplicabilidad a la APS.

3.7 Procesamiento de datos

El proceso de selección de estudios se llevó a cabo de manera conjunta por los autores y se gestionó utilizando una herramienta de procesamiento de datos (EXCEL) para identificar los estudios, eliminar duplicado y filtrarlos según los criterios expuestos previamente. Este proceso siguió las fases del diagrama de flujo PRISMA (Identificación, Cribado, Elegibilidad e Inclusión):

1. **Identificación:** Se realizó la búsqueda inicial en las bases de datos utilizando las estrategias definidas. Los resultados se exportaron a un gestor de referencias.
2. **Cribado:** Los títulos y resúmenes de todos los artículos identificados se examinaron de forma independiente por los revisores para descartar aquellos que no cumplieran con los criterios de inclusión preliminares.
3. **Elegibilidad:** Los artículos preseleccionados fueron revisados a texto completo. En esta etapa, se verificó el cumplimiento de todos los criterios de inclusión y exclusión. Cualquier desacuerdo entre los revisores se resolvió mediante discusión hasta alcanzar un consenso o, si fuera necesario, con la intervención de un tercer revisor.
4. **Inclusión:** Los estudios que cumplieron todos los criterios fueron incluidos en la revisión sistemática para la extracción de datos.

Se documentó el número de artículos en cada etapa del proceso de selección, como se ilustra en el diagrama de flujo PRISMA. De un total de **101 artículos identificados inicialmente**, se cribaron 87, y finalmente **25 artículos** cumplieron con los criterios de elegibilidad y fueron incluidos para la síntesis de la información.

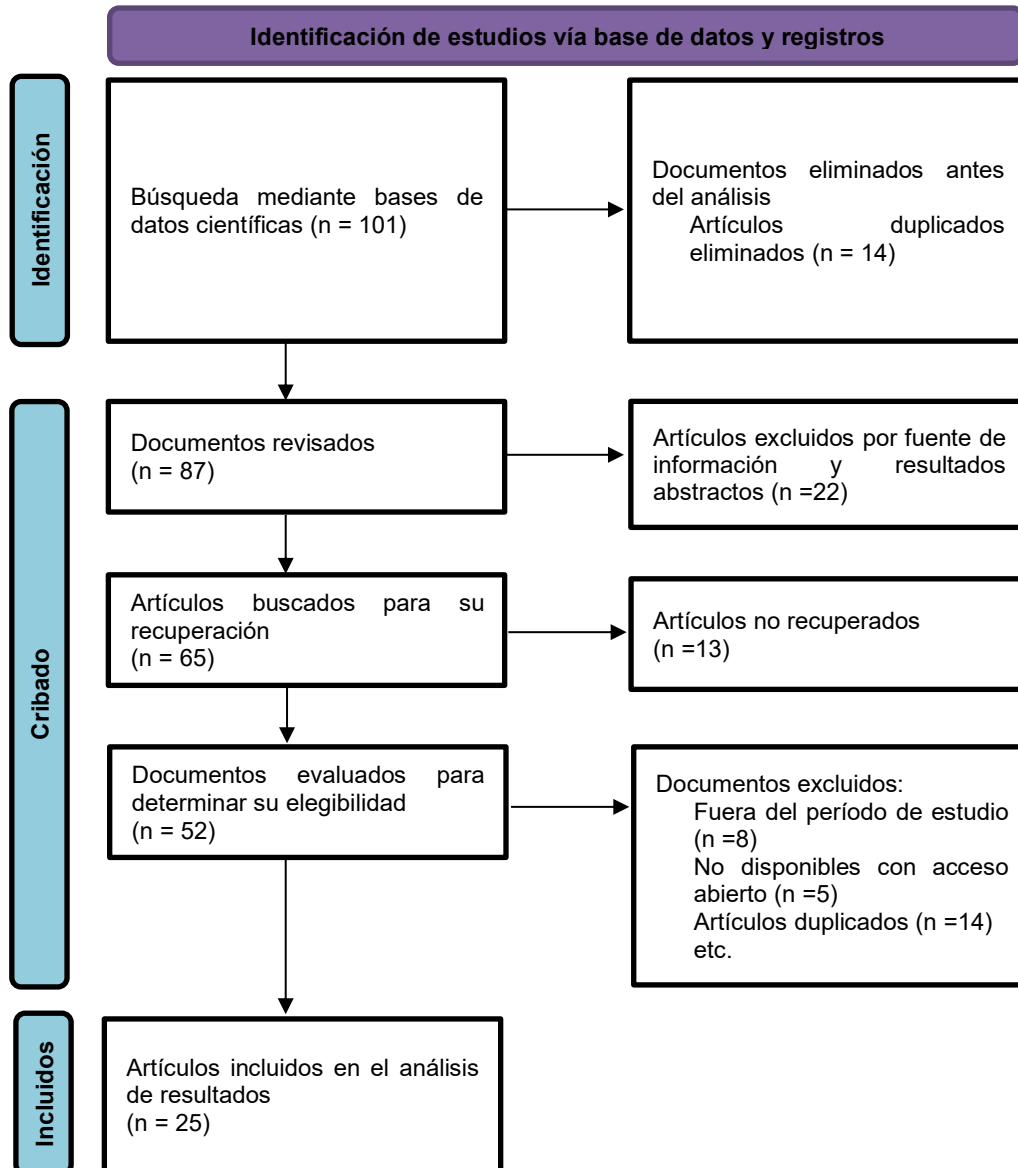


Ilustración 8 Diagrama de flujo basado en la metodología PRISMA. Adaptado de: (Page, y otros, 2020)

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de resultados

Los estudios analizados se resumen con sus características en la tabla adjuntada en anexos comprenden una variedad de 25 investigaciones realizadas en diferentes países como Ecuador, Taiwán, Irán, Sri Lanka, Nicaragua, Colombia, Bolivia y Estados Unidos, publicados entre el año 2018 y 2024. Estos estudios abarcaron datos recopilados en períodos desde 1978 hasta 2021.

La tipología de los estudios es diversa, incluyendo metaanálisis y revisiones sistemáticas (Estudios 1, 3, 11, 21), estudios observacionales con diseños descriptivos, transversales, retrospectivos y analíticos (Estudios 2, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 20, 22), estudios de cohorte (Estudios 13, 14, 15), casos y reportes de caso clínico (Estudios 4, 5), estudios bibliométricos y documentales (Estudios 6, 23, 24), ensayos controlados aleatorizados (Estudios 17, 18), estudios de casos y controles (Estudio 19) y un estudio experimental (Estudio 25).

4.1.1. Hallazgos sobre la epidemiología de intoxicaciones por DQ

Nº	Título español/inglés	Tipo de estudio	Objetivo	Metodología /intervención	Resultados
1	Intoxicaciones ocupacionales agudas por herbicidas en Ecuador durante el período 2016-2020	Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo	Determinar las características epidemiológicas y clínicas de los casos de intoxicación por herbicidas en Ecuador	Análisis de registro de casos del CIATOX del período 2016 – 2020. Donde se incluyeron casos ocupacionales como exposición a herbicidas; tomando en consideración variables como edad, sexo, vía de exposición, uso de EPP y síntomas	Se reportaron 307 casos, de los cuales el 45% fueron por DQ. La mayoría de afectados fueron hombres entre 18 – 49 años, sin uso adecuado de EPP. La vía de exposición más común fue la dérmica, seguida de la oral (ANDINO PADILLA, 2021)
2	Estudio bibliométrico sobre intoxicaciones con el herbicida paraquat durante el periodo 2000-2020 en contexto mundial y local.	Estudio documental	Caracterizar las intoxicaciones agudas por DQ en los casos reportados durante el periodo 2000-2020 a nivel mundial y local	Se realizó una búsqueda en bases de datos según las directrices de la declaración PRISMA. Tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión se seleccionó 99 artículos relevantes (Naranjo Arévalo, 2022).	La intoxicación aguda por DQ afectó mayormente a hombres (69%), principalmente adultos jóvenes (27%) y adultos (25%), con edades entre 25 y 64 años. El índice de letalidad fue del 46.8%. La vía de ingreso más frecuente fue la oral (75%), seguida por la cutánea (12%) y la parenteral (6%). La intoxicación intencional (suicida) fue la causa predominante (67%), seguida por la accidental (23%), mayormente doméstica (13%), y la ocupacional (10%), relacionada con actividades agrícolas (9%). Las vías inhalatoria (2%), ocular (2%) y cutánea (12%) se asociaron a la falta de equipo de protección personal. (Naranjo Arévalo, 2022)

3	Prevalencia de intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas químicos de uso agrícola en el Ecuador durante el período 2015-2018	Estudio transversal retrospectivo	Describir las intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas químicos de uso agrícola en el Ecuador, durante el período 2015-2018, mediante el análisis de datos proporcionados por el CIATOX	Se basó en la recopilación y análisis de datos que se obtuvieron del CIATOX para describir prevalencia y características de las intoxicaciones ocupacionales agudas por plaguicidas dentro del período de estudio.	Un estudio en Ecuador reportó 828 casos de intoxicaciones ocupacionales agudas por plaguicidas, siendo un 87% hombres de estos un 94% presentaron severidad leve. La exposición fue principalmente inhalatoria 68% y cutánea 24%. Las provincias de Manabí, Orellana, Los Ríos, Sucumbíos y Pichincha presentaron la mayoría de los casos. Siendo los plaguicidas de moderada o altamente peligrosos los más utilizados, siendo 64% los insecticidas y herbicidas un 30% (Moreno Bustamante, 2020)
4	Intoxicación aguda por paraquat y su repercusión renal y hepática. Hospital José María Velasco Ibarra. Tena 2013 – 2017	Estudio descriptivo, retrospectivo y trasversal	Determinar la prevalencia de intoxicación aguda por DQ y su repercusión renal y hepática en pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna del hospital José María Velasco Ibarra de la ciudad de Tena en el período 2013 – 2017	Se utilizó la técnica de observación y la recolección de datos en una ficha de revisión, con el fin de poder organizar y sistematizar datos necesarios tomando en cuenta los aspectos necesarios para el posterior análisis e interpretación de resultados.	En el período de 2013 y 2017 se registraron 129 casos de intoxicación por DQ en el país. Los grupos de edad más afectados fueron de 20 a 24 años (28.8%) y de 25 a 29 años (32.6%) siendo el sexo femenino el más afectado (56.6%). La mayoría de los casos tenían un bajo nivel de escolaridad. El 79.84% de los casos fueron en zonas rurales. La causa principal de intoxicación fue el intento autolítico 91.4% predominantemente por vía oral 98.44%. un 86 % de los pacientes no presentó afectación renal, mientras que el 20% tuvo repercusión hepática, se reportó un fallecimiento del 45.7% (García Gaibor, 2018)
5	Manejo terapéutico utilizado en las intoxicaciones por plaguicidas en pacientes atendidos en el Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA) de la ciudad de León, enero 2020 – diciembre 2021	Estudio descriptivo, retrospectivo, transversal.	Evaluar el manejo terapéutico que se le administra a los pacientes intoxicados por plaguicidas atendidos en el Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA) de la ciudad de León de enero 2020 – diciembre 2021	Se elaboró una ficha de recolección de datos con la cual se recopiló la información de expedientes clínicos del departamento de estadística del HEODRA	El HEODRA atendió 50 casos de intoxicación por plaguicidas dentro del período de estudio. Los tóxicos más comunes fueron el DQ 32% y piretroides 30%; los casos más afectados fueron hombres de 36 y 45 años en un 18% principalmente por intentos autolíticos. Las intoxicaciones fueron iguales en áreas urbanas y rurales. La vía de ingestión oral fue la más común (90%) en su mayoría voluntaria (56%) El tratamiento incluyó soporte vital y antidotos. El 92% de los pacientes fueron dados de alta (Hernández Centeno, Espinoza Jirón, & Espinales Delgado, 2022).
6	Características sociodemográficas y clínicas relacionadas con la condición final de pacientes intoxicados por paraquat en un hospital del	Estudio observacional, descriptivo, analítico, transversal y retrospectivo.	Relacionar las características sociodemográficas y clínicas con la condición final de pacientes intoxicados por DQ atendidos en un hospital del	Se realizó una recolección sobre la condición final del paciente (vivo o fallecido), así también como los datos sociodemográficos, clínicos y los exámenes paraclínicos, se realizó una comparación por grupos y se elaboró un modelo de regresión logística binaria	Se recolectó un total de 299 registros y se analizaron 160 casos tras los criterios de inclusión y exclusión. Los pacientes presentaron una media de edad de 22,5 años. En lo que respecta a las características clínicas el 39,3% desconocía la cantidad de DQ ingerida, y de estos mismos el 26,9% falleció. Cerca del 75% permaneció hospitalizado hasta 10 días. La tasa de letalidad fue del 23,8%. Las mujeres gestantes fueron el 7,1% de casos con una edad promedio

	suroccidente de Colombia		suroccidente de Colombia.	(Ordóñez Zarama, y otros, 2022)	de 19,5 años, siendo la mayoría gestantes mayores a las 20 semanas con deseos autolíticos (Ordóñez Zarama, y otros, 2022).
7	Pesticide exposure among Bolivian farmers: associations between worker protection and exposure biomarkers / Exposición a pesticidas entre agricultores bolivianos: asociaciones entre la protección de los trabajadores y biomarcadores de exposición	Estudio transversal.	Evaluar la situación de la exposición y el uso de plaguicidas entre agricultores en tres comunidades agrícolas de Bolivia, incluyendo el manejo de los químicos, el uso de equipo de protección personal y la prevalencia de síntomas agudos de intoxicación, así como medir los niveles de metabolitos de plaguicidas en orina.	El estudio empleó un diseño transversal en tres comunidades agrícolas de Bolivia con 297 participantes. Se recopilaban datos mediante cuestionarios sobre el manejo de plaguicidas, uso de EPP y síntomas de exposición, complementados con mediciones de metabolitos de plaguicidas en orina (MPU) para evaluar objetivamente la exposición.	Los plaguicidas más usados fueron metamidofos y DQ, y el 75% de los agricultores combinaba químicos. Solo el 17% usaba EPP, y el 84% reportó síntomas agudos de intoxicación. Las mediciones de MPU mostraron alta exposición a clorpirifos, piretroides y 2,4D, siendo mayor en hombres. Los agricultores que seguían las recomendaciones de seguridad tuvieron niveles de exposición significativamente más bajos.
8	Potential Effects on Mental Health Status Associated with Occupational Exposure to Pesticides among Thai Farmers / Posibles efectos sobre la salud mental asociados con la exposición ocupacional a pesticidas en agricultores tailandeses	Estudio transversal	El objetivo principal de este estudio fue investigar la asociación entre el historial de exposición ocupacional a plaguicidas y la salud mental de los agricultores tailandeses, utilizando el Cuestionario de Autorreporte (SRQ-20) para evaluar síntomas de trastornos mentales.	El estudio encuestó a 6974 agricultores en seis distritos alrededor de Chiang Mai, Tailandia, entre junio de 2020 y enero de 2021. Se les preguntó sobre sus síntomas de salud mental (usando SRQ-20) y su historial de exposición a 31 ingredientes activos y cinco categorías funcionales de plaguicidas, evaluando la duración, frecuencia, uso de EPP y comportamiento higiénico.	Los resultados mostraron que el 86.7% de los agricultores había usado plaguicidas, siendo los más comunes glifosato, DQ y 2,4-D. Todas las categorías funcionales y clases de plaguicidas se asociaron significativamente con un mayor riesgo de probable trastorno mental. Específicamente, hubo una asociación con el endosulfán (AOR = 2.27) y el metil paratión (AOR = 2.26). Además, los agricultores que reportaron síntomas previos de intoxicación por plaguicidas tuvieron un riesgo de casi ocho veces mayor (AOR = 7.97) de presentar un trastorno mental

Tabla 2 Recopilación de artículos científicos seleccionados para responder al objetivo 1 respecto a la epidemiología de los casos por intoxicación con DQ, en color azul se identifican artículos hallados en Pubmed, en gris artículos hallados en Scopus, en verde artículos hallados en Scielo, en naranja los artículos hallados en Up to Date y en blanco artículos hallados en Repositorios Universitarios. (Autoría Propia)

En Ecuador, Andino Padilla indicó que se reportaron 307 casos de intoxicaciones ocupacionales agudas por herbicidas entre 2016 y 2020, de los cuales el 45% fueron por paraquat (DQ). Siendo la mayoría de los afectados hombres de 18 a 49 años. Además de referir que un importante factor de riesgo para estos casos fue el desconocimiento de la población afectada respecto a medidas de manejo adecuado, y la falta de equipos de protección en los entornos rurales por el bajo nivel adquisitivo de los mismos.

De igual forma dentro del estudio documental de 99 artículos de Naranjo Arévalo se indica que la vía de ingreso más frecuente fue la oral (75%), seguida por la cutánea (12%) y la parenteral (6%). Siendo la intoxicación intencional (suicida) la causa predominante (67%), seguida por la accidental (23%), y la ocupacional (10%), misma que se dio mediante vías inhalatoria (2%), ocular (2%) y cutánea (12%) asociadas directamente a la falta de equipo de protección personal.

Respecto a las intoxicaciones intencionales o suicidas, el estudio realizado por García Gaibor en la ciudad del Tena recopila casos dados entre 2013 y 2017, en los cuales se evidencia que los grupos de edad más afectados fueron de 20 a 24 años (28.8%) y de 25 a 29 años (32.6%), representados en su mayoría por el sexo femenino (56.6%). La causa principal de intoxicación fue el intento autolítico (91.4%), predominantemente por vía oral (98.44%).

El estudio también indica que las zonas rurales con baja escolaridad y actividad agrícola fueron las más afectadas.

4.1.2. Hallazgos sobre el diagnóstico de intoxicaciones por DQ

Nº	Título español/inglés	Tipo de estudio	Objetivo	Metodología /intervención	Resultados
9	Intoxicación severa por paraquat presentación de un caso clínico	Caso clínico	Presentar resultados tras aplicación de un protocolo hospitalario en intoxicación por DQ	Presentación de caso de paciente femenino de 21 años; aplicación de protocolo hospitalario.	Paciente presentó cuadro clínico completo con compromiso multisistémico acorde a la dosis ingerida, se manejó con terapias específicas (Arancibia Andrade, Arcos Montoya, Zeballos Saavedra, Melcón Macías, & Valdivia Scott, 2018).
10	Paraquat poisoning / Intoxicación por Paraquat	Artículo de revisión	Revisar de forma detallada las características clínicas, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de la intoxicación	Esta revisión narrativa compila la literatura científica reciente sobre la intoxicación por paraquat, analizando variables como dosis, síntomas y tratamientos (hemoperfusión, glucocorticoides,	La intoxicación por DQ es causa de muerte en varias regiones de Asia, el Pacífico y América; a pesar de que su uso agrícola es relativamente seguro el verdadero problema es la ingestión. El diagnóstico se basa en el historial de exposición o ingestión en conjunto con el examen físico. El tratamiento debe ser individualizado. La reanimación estándar puede llegar a ser útil, evitando la oxigenoterapia y tratando la pérdida de líquidos con 2 a 3 litros de cristaloides

			aguda por DQ, un herbicida altamente letal, especialmente en regiones rurales donde su uso aún es frecuente.	antioxidantes) para ofrecer recomendaciones clínicas actualizadas sobre su diagnóstico, manejo y pronóstico. (Roberts & Buckley, 2024).	con monitorización continua. Dentro de las primeras dos horas tras la ingesta se recomienda la administración de carbón activado o tierra de Fuller. Si se trata de alta toxicidad se sugiere el uso de glucocorticoides y acetilcisteína a dosis altas (Roberts & Buckley, 2024).
2	Estudio bibliométrico sobre intoxicaciones con el herbicida paraquat durante el periodo 2000-2020 en contexto mundial y local.	Estudio documental	Caracterizar las intoxicaciones agudas por DQ en los casos reportados durante el periodo 2000-2020 a nivel mundial y local	Se realizó una búsqueda en bases de datos según las directrices de la declaración PRISMA. Tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión se seleccionó 99 artículos relevantes (Naranjo Arévalo, 2022).	La intoxicación aguda por DQ afectó mayormente a hombres (69%), principalmente adultos jóvenes (27%) y adultos (25%), con edades entre 25 y 64 años. El índice de letalidad fue del 46.8%. La vía de ingreso más frecuente fue la oral (75%), seguida por la cutánea (12%) y la parenteral (6%). La intoxicación intencional (suicida) fue la causa predominante (67%), seguida por la accidental (23%), mayormente doméstica (13%), y la ocupacional (10%), relacionada con actividades agrícolas (9%). Las vías inhalatoria (2%), ocular (2%) y cutánea (12%) se asociaron a la falta de equipo de protección personal. (Naranjo Arévalo, 2022)
11	Desarrollo y validación de un nomograma pronóstico para predecir la mortalidad hospitalaria de pacientes con intoxicación aguda por paraquat	Estudio de cohorte observacional retrospectivo	Desarrollar y validar un modelo predictivo para determinar el riesgo de mortalidad intrahospitalaria con intoxicación aguda por DQ.	Se incluyó 724 pacientes con intoxicación aguda por DQ, y se recopiló la información dentro de las primeras 24 horas posteriores a su ingreso hospitalario, buscando predecir la mortalidad intrahospitalaria (Tang, y otros, 2024)	Desarrolló y validó con éxito un nomograma pronóstico para la mortalidad, tomando en consideración factores de riesgo como la dosis ingerida, el tiempo transcurrido hasta el ingreso, marcadores de función orgánica, nivel de conciencia. Siendo los factores asociados a una mayor mortalidad una alta dosis ingerida y mayor tiempo transcurrido hasta el inicio del tratamiento, siendo la ingestión oral más letal, además del desarrollo de falla multiorgánica destacando la lesión renal aguda, daño hepático e insuficiencia respiratoria severa, junto con el uso inapropiado de oxigenoterapia liberal que agrava el daño pulmonar (Tang, y otros, 2024)
12	The acute paraquat poisoning mortality (APPM) score to predict the risk of death in paraquat-poisoned patients / Puntuación de mortalidad por intoxicación aguda por paraquat (APPM) para predecir el riesgo de muerte en pacientes	Estudio de cohorte observacional de 10 años	Desarrollar y validar una nueva regla de predicción de mortalidad para pacientes con intoxicación por DQ que no requiera el tiempo exacto de ingestión ni la concentración sérica de DQ.	Diseñamos un estudio de cohorte observacional de 10 años que incluyó a todos los pacientes consecutivos con intoxicación por DQ manejados en dos hospitales taiwaneses. Construimos una cohorte para definir y otra para validar esta regla de predicción. Se utilizaron parámetros relacionados independientemente con la mortalidad, determinados mediante un análisis multivariado, para formular la puntuación de mortalidad por intoxicación aguda por DQ (APPM).	Un estudio con 321 pacientes de intoxicación por dicuat (DQ) reveló tasas de mortalidad del 73% y 81% en sus cohortes. Se identificaron tres predictores claves de mortalidad a los 28 días: nivel de DQ en orina superior a 10 ppm (OR 12.70), glóbulos blancos por encima de 13.0 G/L (OR 5.50), y glucosa en sangre mayor a 140 mg/dL (OR 7.45). La puntuación APPM mostró una alta precisión predictiva con valores AUC-ROC de 0.91 y 0.94 en las cohortes de derivación y validación, respectivamente.

Tabla 3 Recopilación de artículos científicos seleccionados para responder al objetivo 2 respecto a prácticas diagnósticas en los casos de intoxicación con DQ, en color azul se identifican artículos hallados en Pubmed, en gris artículos hallados en Scopus, en verde artículos hallados en Scielo, en naranja los artículos hallados en Up to Date y en blanco artículos hallados en Repositorios Universitarios. (Autoría Propia)

Métodos diagnósticos más frecuentes y su precisión

Mediante la revisión sistemática de los artículos se destacan los principales métodos diagnósticos en contextos rurales mismos que se basan en la preparar el triage para emergencia e implementar protocolos para una respuesta oportuna; la utilización de puntajes de gravedad (ANDINO PADILLA, 2021)

En aquellos casos donde no se ponga en riesgo la vida, se recomienda la utilización de una anamnesis dirigida y una historia clínica adecuada para dirigir la sospecha diagnóstica. También; se debe identificar las manifestaciones clínicas más comunes que son náuseas, vómito, dolor abdominal, lesiones en la mucosa oral y alteraciones en el estado de conciencia. (Allen, y otros, 2019).

Pruebas de laboratorio y biomarcadores

Dentro de los estudios revisados se señala que las pruebas diagnósticas más comunes son la biometría hemática mostrando alteraciones como anemia, trombocitopenia, leucocitosis; la química sanguínea que sirve para detectar daño renal con el aumento de los niveles séricos de creatinina o urea; daño hepático al detectar niveles elevados de enzimas hepáticas; e inclusive sirve para detectar desequilibrio en electrolitos (Naranjo Arévalo, 2022)

En el mismo contexto Chun-Kuei Chen identificó tres predictores claves de mortalidad a los 28 días: nivel de DQ en orina superior a 10 ppm (OR 12.70), glóbulos blancos por encima de 13.0 G/L (OR 5.50), y glucosa en sangre mayor a 140 mg/dL (OR 7.45). (Chun-Kuei Chen, 2021)

En centros de mayor complejidad se puede utilizar la prueba de ditionita en orina como una herramienta cualitativa; sin embargo, pruebas más específicas como la cromatografía o el radioinmunoensayo son escasos (Naranjo Arévalo, 2022)

Puntajes de severidad

El estudio de Chun-Kuei Chen construyó y validó también una puntuación fiable (APPM) para predecir la mortalidad a los 28 días en pacientes intoxicados con DQ, independientemente del tiempo de ingestión y la medición de DQ sérico. La puntuación APPM mostró una alta precisión predictiva con valores AUC-ROC de 0.91 y 0.94 en las cohortes de derivación y validación. (Chun-Kuei Chen, 2021)

4.1.3. Hallazgos sobre el manejo de las intoxicaciones

Nº	Título español/inglés	Tipo de estudio	Objetivo	Metodología /intervención	Resultados
13	Eficacia del ambroxol en dosis altas para la intoxicación por paraquat. Un metaanálisis de ensayos controlados aleatorios	Metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados	Evaluar eficacia del ambroxol a dosis altas como tratamiento adyuvante en intoxicación por DQ	Recopilación de artículos publicados en el período 1978–2019 comparando ensayos que usaran ambroxol intravenoso ≥ 500 mg/día vs tratamiento estándar (Wang, Yu, Wu, Gitonga, & Shen, 2020).	El metaanálisis demostró que el tratamiento adyuvante con altas dosis de ambroxol aumentó la PaO ₂ y el tiempo de supervivencia en pacientes fallecidos; además de reducir la mortalidad hospitalaria en comparación con el tratamiento habitual (Wang, Yu, Wu, Gitonga, & Shen, 2020).
14	Glucocorticoide con ciclofosfamida para la intoxicación oral por paraquat	Revisión sistemática y metaanálisis	Evaluar si la combinación de esteroides y ciclofosfamida reduce la mortalidad en intoxicación moderada a grave por DQ	Búsqueda en bases de datos en el período de septiembre de 2020, que incluyeron 4 ensayos clínicos aleatorizados comparando el uso de glucocorticoides + ciclofosfamida + atención estándar VS atención estándar (Li, Chaudhary, You, Dennis, & Wakeford, 2021)	El metaanálisis incluyó cuatro estudios clínicos con un total de 463 pacientes, predominantemente hombres en una edad promedio de 28 años, provenientes de Taiwán, Irán y Sri Lanka. La terapia inmunosupresora combinada tiene un beneficio marginal y de baja certeza en la reducción de la mortalidad hospitalaria por intoxicación por DQ. Sin embargo, no se logró encontrar una evidencia sólida de sus beneficios a largo plazo. (Li, Chaudhary, You, Dennis, & Wakeford, 2021)
15	Paraquat Poisoning: Survival after Oral Ingestion / Intoxicación por paraquat: Supervivencia tras la ingestión oral	Reporte de caso clínico	Describir caso clínico específico de supervivencia tras la ingestión oral de DQ	Descripción detallada del único paciente y su experiencia clínica	La mortalidad por intoxicación por DQ está directamente relacionada con la concentración del tóxico en sangre; niveles superiores a 0,2 mg/ml en las primeras 24 horas son letales. El principal daño es la toxicidad pulmonar, que puede derivar en fibrosis pulmonar e insuficiencia respiratoria, y también afecta a los riñones debido a su excreción renal. Actualmente no existen guías de tratamiento universalmente aceptadas, y las intervenciones se enfocan en limitar la absorción intestinal y facilitar la eliminación del tóxico. (Allen, y otros, 2019)
10	Paraquat poisoning / Intoxicación por Paraquat	Artículo de revisión	Revisar de forma detallada las características clínicas, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de la intoxicación aguda por DQ, un herbicida altamente letal, especialmente en regiones rurales donde su uso aún es frecuente.	Esta revisión narrativa compila la literatura científica reciente sobre la intoxicación por paraquat, analizando variables como dosis, síntomas y tratamientos (hemoperfusión, glucocorticoides, antioxidantes) para ofrecer recomendaciones clínicas actualizadas sobre su diagnóstico, manejo y pronóstico. (Roberts & Buckley, 2024).	La intoxicación por DQ es causa de muerte en varias regiones de Asia, el Pacífico y América; a pesar de que su uso agrícola es relativamente seguro el verdadero problema es la ingestión. El diagnóstico se basa en el historial de exposición o ingestión en conjunto con el examen físico. El tratamiento debe ser individualizado. La reanimación estándar puede llegar a ser útil, evitando la oxigenoterapia y tratando la pérdida de líquidos con 2 a 3 litros de cristaloides con monitorización continua. Dentro de las primeras dos horas tras la ingesta se recomienda la administración de carbón activado o tierra de Fuller. Si se trata de alta toxicidad se sugiere el uso de glucocorticoides y acetilcisteína a dosis altas (Roberts & Buckley, 2024).

4	Intoxicación aguda por paraquat y su repercusión renal y hepática. Hospital José María Velasco Ibarra. Tena 2013 – 2017	Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal	Determinar la prevalencia de intoxicación aguda por DQ y su repercusión renal y hepática en pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna del hospital José María Velasco Ibarra de la ciudad de Tena en el período 2013 – 2017	Se utilizó la técnica de observación y la recolección de datos en una ficha de revisión, con el fin de poder organizar y sistematizar datos necesarios tomando en cuenta los aspectos necesarios para el posterior análisis e interpretación de resultados.	En el período de 2013 y 2017 se registraron 129 casos de intoxicación por DQ en el país. Los grupos de edad más afectados fueron de 20 a 24 años (28.8%) y de 25 a 29 años (32.6%) siendo el sexo femenino el más afectado (56.6%). La mayoría de los casos tenían un bajo nivel de escolaridad. El 79.84% de los casos fueron en zonas rurales. La causa principal de intoxicación fue el intento autolítico 91.4% predominantemente por vía oral 98.44%. un 86 % de los pacientes no presentó afectación renal, mientras que el 20% tuvo repercusión hepática, se reportó un fallecimiento del 45.7% (García Gaibor, 2018)
16	Systematic review and meta-analysis of the efficacy and safety of immunosuppressive pulse therapy in the treatment of paraquat poisoning / Revisión sistemática y metaanálisis de la eficacia y seguridad de la terapia del pulso inmunosupresor en el tratamiento de la intoxicación por paraquat	Revisión sistemática y metaanálisis	Investigar la efectividad y seguridad de la terapia inmunosupresora en pulsos para el tratamiento de la intoxicación por DQ,	Se realizó una búsqueda de artículos sobre terapia inmunosupresora en diversas bases de datos científicas, se realizó la extracción de información relevante incluyendo las características de los participantes, detalles de la intervención, resultados y datos para el metaanálisis utilizando formularios estandarizados	El estudio se recaudó 273 artículos de los cuales se utilizó 7. Con un total de 426 pacientes, mostrando que la terapia de pulso inmunosupresora (glucocorticoides y ciclofosfamida) redujo significativamente la tasa de mortalidad (59.3%) en el grupo de estudio vs 81.0% en el grupo de control. Este tipo de terapia fue efectiva en casos de intoxicación moderada a grave, mas no en casos fulminantes. En lo que respecta a tasas de insuficiencia renal o hepatitis no hubo diferencias significativas entre los grupos. En lo que respecta la terapia inmunosupresora estuvo asociada con una tasa mayor de leucopenia (95%) a pesar de que los pacientes se recuperaron espontáneamente (Xu & Lu, 2019).
17	Asociación entre la oxigenoterapia liberal y la mortalidad en pacientes con intoxicación por paraquat: un estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico	Estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico	Identificar y analizar la asociación entre la oxigenoterapia liberal y la mortalidad en pacientes con intoxicación por DQ	Los datos fueron extraídos de la base de datos de investigación Chang Chung del periodo de enero 2004 a diciembre 2016, incluyendo pacientes con intoxicación por DQ confirmada; siendo la exposición de interés la oxigenoterapia liberal definida como la administración de oxígeno a pacientes antes de que presentaran una hipoxia marcada (Xin-Hong, y otros, 2021)	El estudio involucró un total de 416 pacientes en el periodo comprendido entre 2004-2016. La mayor tasa de mortalidad se asoció con la oxigenoterapia liberal (72.8%) en comparación con la oxigenoterapia restringida (57.5%) inclusive después de ajustar otros factores de riesgo (Xin-Hong, y otros, 2021).
11	Desarrollo y validación de un nomograma pronóstico para	Estudio de cohorte observacional retrospectivo	Desarrollar y validar un modelo predictivo para	Se incluyó 724 pacientes con intoxicación aguda por DQ, y se recopiló la información dentro de las primeras 24	Desarrolló y valido con éxito un nomograma pronóstico para la mortalidad, tomando en consideración factores de riesgo como la dosis ingerida, el tiempo transcurrido hasta el ingreso,

	predecir la mortalidad hospitalaria de pacientes con intoxicación aguda por paraquat	determinar el riesgo de mortalidad intrahospitalaria con intoxicación aguda por DQ.	horas posteriores a su ingreso hospitalario, buscando predecir la mortalidad intrahospitalaria (Tang, y otros, 2024)	marcadores de función orgánica, nivel de conciencia. Siendo los factores asociados a una mayor mortalidad una alta dosis ingerida y mayor tiempo transcurrido hasta el inicio del tratamiento, siendo la ingestión oral más letal, además del desarrollo de falla multiorgánica destacando la lesión renal aguda, daño hepático e insuficiencia respiratoria severa, junto con el uso inapropiado de oxigenoterapia liberal que agrava el daño pulmonar (Tang, y otros, 2024)	
18	Chronic Paraquat Exposure on Kidney and Vitamin E and C Treatment Benefits / Exposición crónica al paraquat y beneficios del tratamiento con vitaminas E y C para el riñón	Experimental controlado	El objetivo de este estudio fue evaluar el papel de la vitamina E, tanto sola como en combinación con vitamina C, en el manejo y la restauración de la lesión renal inducida por DQ en ratas.	Se utilizaron 120 ratas divididas en cuatro grupos (A-D), cada uno con tres subgrupos (0, VE, VEC). Los subgrupos "0" fueron envenenados oralmente con DQ a dosis crecientes durante tres meses. Los subgrupos "VE" fueron tratados con 500 mg de vitamina E semanalmente, y los subgrupos "VEC" recibieron 500 mg de vitamina E y 2000 mg/L de vitamina C semanalmente durante el mismo período. Se recolectaron muestras de sangre y riñones a los dos y tres meses para evaluar la función renal.	Los resultados mostraron que el tratamiento solo con vitamina E, así como la combinación de vitamina E y C, logró restaurar la función renal en ratas que padecían nefrotoxicidad inducida por DQ.

Tabla 4 Recopilación de artículos científicos seleccionados para responder al objetivo 3 respecto al tratamiento en casos de intoxicación con DQ, en color azul se identifican artículos hallados en Pubmed, en gris artículos hallados en Scopus, en verde artículos hallados en Scielo, en naranja los artículos hallados en Up to Date y en blanco artículos hallados en Repositorios Universitarios. (Autoría Propia)

Medidas de soporte vital y descontaminación

Las prácticas esenciales incluyen: Lavado gástrico precoz, principalmente dentro de las primeras dos horas, únicamente en pacientes conscientes y sin riesgo de broncoaspiración. Administración de carbón activado para limitar la absorción del tóxico; hidratación intravenosa con 2-3 litros de cristaloideos para preservar la función renal, y estabilización hemodinámica mediante monitorización continua (Balcázar Ulloa & Tenezaca Guaman, 2021)

Se enfatiza en evitar el uso de oxigenoterapia no indicada debido al efecto perjudicial a nivel pulmonar, especialmente en fases tempranas de la intoxicación (Xin-Hong, y otros, 2021)

El monitoreo clínico debe enfocarse en la detección de signos de falla multiorgánica como el deterioro del estado de conciencia, hipotensión, acidosis metabólica, entre otros.

En casos donde el tóxico ya se ha absorbido el uso de hemo perfusión y hemodiálisis ayudan a reducir sus niveles en sangre. (Allen, y otros, 2019).

Terapias farmacológicas específicas y su eficacia

Los hallazgos señalan que en centros de segundo y tercer nivel de atención se puede emplear tratamientos inmunosupresores como la metilprednisolona o la ciclofosfamida además de técnicas avanzadas como la hemoperfusión para manejar la intoxicación por DQ, mostrando una reducción en la mortalidad del 21,7% (Xu & Lu, 2019)

De igual forma se sugiere que dosis altas de ambroxol podrían ayudar a mejorar la oxigenación y reducir la mortalidad de pacientes afectados (Wang, Yu, Wu, Gitonga, & Shen, 2020)

Se demostró también en una investigación de Ying-ge que la combinación de glucocorticoides con ciclofosfamida redujo significativamente la tasa de mortalidad (59.3%) en el grupo de estudio vs 81.0% en el grupo de control. Esta terapia fue efectiva en casos de intoxicación moderada a grave, pero no en casos fulminantes. (Li, Chaudhary, You, Dennis, & Wakeford, 2021)

Manejo de complicaciones y seguimiento a largo plazo

El pronóstico de la intoxicación por DQ, como indica el estudio de Arancibia se relaciona con dos factores principales: el tiempo transcurrido desde la ingesta y la concentración plasmática del tóxico, así mismo en el caso clínico que presenta se evidencia que la instauración de tratamiento de forma oportuna es un factor decisivo en cuanto al pronóstico de un caso de intoxicación voluntaria. (Arancibia Andrade, Arcos Montoya, Zeballos Saavedra, Melcón Macías, & Valdivia Scott, 2018)

Se recomienda un seguimiento multidisciplinario que incluya un manejo integral para los pacientes, las complicaciones más frecuentes incluyen la insuficiencia renal, la fibrosis pulmonar y deterioro neurológico; por lo que se necesita un enfoque que no solo aborde las secuelas físicas, sino también el impacto psicológico después del evento traumático (Tang, y otros, 2024).

El estudio experimental en ratones de Benjamin Okolonkwo concluyó a su vez, que tanto la vitamina E por sí sola como su combinación con vitamina C son eficaces en la recuperación de la función renal dañada por la intoxicación con DQ en ratas, lo que sugiere un potencial

terapéutico para estas vitaminas en casos de nefrotoxicidad por DQ. (Benjamin Nnamdi Okolonkwo, 2023)

4.1.4. Aplicabilidad en la APS

Nº	Título español/inglés	Tipo de estudio	Objetivo	Metodología /intervención	Resultados
1	Intoxicaciones ocupacionales agudas por herbicidas en Ecuador durante el periodo 2016-2020	Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo	Determinar las características epidemiológicas y clínicas de los casos de intoxicación por herbicidas en Ecuador	Análisis de registro de casos del CIATOX del periodo 2016 – 2020. Donde se incluyeron casos ocupacionales como exposición a herbicidas; tomando en consideración variables como edad, sexo, vía de exposición, uso de EPP y síntomas	Se reportaron 307 casos, de los cuales el 45% fueron por DQ. La mayoría de afectados fueron hombres entre 18 – 49 años, sin uso adecuado de EPP. La vía de exposición más común fue la dérmica, seguida de la oral (ANDINO PADILLA, 2021)
10	Paraquat poisoning / Intoxicación por Paraquat	Artículo de revisión	Revisar de forma detallada las características clínicas, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de la intoxicación aguda por DQ, un herbicida altamente letal, especialmente en regiones rurales donde su uso aún es frecuente.	Esta revisión narrativa compila la literatura científica reciente sobre la intoxicación por paraquat, analizando variables como dosis, síntomas y tratamientos (hemoperfusión, glucocorticoides, antioxidantes) para ofrecer recomendaciones clínicas actualizadas sobre su diagnóstico, manejo y pronóstico. (Roberts & Buckley, 2024).	La intoxicación por DQ es causa de muerte en varias regiones de Asia, el Pacífico y América; a pesar de que su uso agrícola es relativamente seguro el verdadero problema es la ingestión. El diagnóstico se basa en el historial de exposición o ingestión en conjunto con el examen físico. El tratamiento debe ser individualizado. La reanimación estándar puede llegar a ser útil, evitando la oxigenoterapia y tratando la pérdida de líquidos con 2 a 3 litros de cristaloideos con monitorización continua. Dentro de las primeras dos horas tras la ingesta se recomienda la administración de carbón activado o tierra de Fuller. Si se trata de alta toxicidad se sugiere el uso de glucocorticoides y acetilcisteína a dosis altas (Roberts & Buckley, 2024).
19	Pesticide exposure among Bolivian farmers: associations between worker protection and exposure biomarkers / Exposición a pesticidas entre agricultores bolivianos: asociaciones entre la protección de	Estudio transversal.	Evaluar la situación de la exposición y el uso de plaguicidas entre agricultores en tres comunidades agrícolas de Bolivia, incluyendo el manejo de los químicos, el uso de equipo de protección personal y la prevalencia de síntomas agudos de intoxicación, así como medir los niveles de metabolitos de plaguicidas en orina.	El estudio empleó un diseño transversal en tres comunidades agrícolas de Bolivia con 297 participantes. Se recopilaron datos mediante cuestionarios sobre el manejo de plaguicidas, uso de EPP y síntomas de exposición, complementados con mediciones de metabolitos de plaguicidas en orina (MPU) para evaluar objetivamente la exposición.	Los plaguicidas más usados fueron metamidofos y DQ, y el 75% de los agricultores combinaba químicos. Solo el 17% usaba EPP, y el 84% reportó síntomas agudos de intoxicación. Las mediciones de MPU mostraron alta exposición a clorpirifos, piretroides y 2,4D, siendo mayor en hombres. Los agricultores que seguían las recomendaciones de seguridad tuvieron niveles de exposición significativamente más bajos.

los trabajadores y biomarcadores de exposición					
20	Occupational Paraquat and Glyphosate Exposure May Decline Renal Functions among Rural Farming Communities in Sri Lanka / La exposición ocupacional al paraquat y al glifosato podría deteriorar la función renal en las comunidades agrícolas rurales de Sri Lanka	Ensayo controlado aleatorizado	El objetivo principal es evaluar la efectividad de un programa de capacitación para vendedores (guardianes) en la prevención de la autointoxicación con plaguicidas en Sri Lanka, buscando también identificar si hay sustitución de métodos de autolesión y analizar la relación costo-efectividad de esta intervención.	El estudio se desarrolla en 70 divisiones administrativas de Sri Lanka rural, donde la intervención se introduce por fases en un periodo de 40 meses. Se monitorea la cantidad de casos de autointoxicación con plaguicidas reportados por hospitales y policía como resultado principal, además de evaluar el número de casos donde los plaguicidas fueron comprados recientemente y el total de autolesiones y suicidios, comparando los datos antes y después de la capacitación en cada división.	Las conclusiones anticipadas son que una intervención dirigida a los vendedores de plaguicidas, capacitándolos como "guardianes", puede ser una estrategia efectiva para restringir el acceso a medios letales y, por ende, prevenir la autointoxicación y suicidios con plaguicidas en contextos rurales, especialmente en países de ingresos bajos a medios.
21	Agricultural paraquat dichloride use and Parkinson's disease in California's Central Valley / Uso agrícola de dicloruro de paraquat y enfermedad de Parkinson en el Valle Central de California	Estudio de casos y controles	El objetivo de este estudio fue evaluar epidemiológicamente la asociación entre la exposición ambiental al dicloruro de DQ y el riesgo de desarrollar enfermedad de Parkinson en una población de regiones agrícolas del centro de California.	El estudio analizó 829 pacientes con EP y 824 controles, estimando la proximidad residencial y laboral a las aplicaciones agrícolas comerciales de DQ desde 1974, utilizando datos de uso de pesticidas y mapas de uso de la tierra para evaluar la duración y la intensidad promedio de la exposición en diferentes periodos.	Se encontró que tanto la proximidad residencial como laboral a aplicaciones de DQ se asoció con un mayor riesgo de enfermedad de Parkinson significativos para la duración y la intensidad de la exposición, siendo el riesgo comparable entre géneros y más pronunciado en diagnósticos antes de los 60 años.
22	¿Podría la exposición a pesticidas estar implicada en las altas tasas de depresión, ansiedad y suicidio en agricultores?	Revisión Sistemática	El objetivo de esta revisión sistemática fue explorar la posible conexión entre la exposición ocupacional crónica a plaguicidas y el riesgo de depresión, ansiedad y resultados relacionados con el	Se realizó una revisión sistemática (cuyo protocolo está registrado en PROSPERO CRD42022316285) que incluyó 57 estudios relevantes. Estos estudios se clasificaron por enfoque (depresión/trastornos mentales, suicidio, intoxicación por	Los resultados indicaron una mayor prevalencia de trastornos depresivos en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas, así como una mayor prevalencia de depresión autodeclarada en esta población. La intoxicación previa por plaguicidas, especialmente si fue grave o múltiple, aumentó el riesgo de síntomas depresivos. Además, las dificultades financieras y la mala salud se correlacionaron positivamente con la depresión. Nueve estudios encontraron tasas de suicidio más altas en áreas agrícolas con consumo intensivo de

Una revisión sistemática		suicidio en agricultores.	plaguicidas/auto envenenamiento y muerte) y por región geográfica de realización.	plaguicidas, confirmando un mayor riesgo de suicidio entre los agricultores.
23	Health Symptoms Related to Pesticide Use in Farmers and Laborers of Ecological and Conventional Banana Plantations in Ecuador / Síntomas de salud relacionados con el uso de plaguicidas en agricultores y trabajadores de plantaciones de banano ecológico y convencional en Ecuador Estudio de Campo Transversal	El objetivo de este estudio fue registrar y comparar los síntomas de salud subjetivos potencialmente asociados con plaguicidas en trabajadores agrícolas de plantaciones de banano en Ecuador, contrastando a los usuarios de plaguicidas con aquellos que trabajan en fincas orgánicas.	Se realizó un estudio de campo en cinco comunidades de Ecuador, donde se encuestó a trabajadores agrícolas para registrar sus síntomas de salud subjetivos. Luego, se compararon las tasas de síntomas entre trabajadores que usaban plaguicidas y aquellos que practicaban la agricultura orgánica.	Los resultados mostraron que las tasas de síntomas fueron consistentemente más altas en el grupo expuesto a plaguicidas. Ocho de los 19 síntomas investigados alcanzaron significancia estadística, destacándose irritaciones locales (piel, ojos) y síntomas sistémicos como mareos (OR = 4.80) y fatiga (OR = 4.96). Además, los usuarios de plaguicidas reportaron con mayor frecuencia síntomas gastrointestinales como náuseas (OR = 7.5) y diarrea (OR = 6.43). La mayoría de los trabajadores no usaba protección adecuada (solo 3 de 31 usaban guantes y 6 máscaras durante la fumigación activa).
24	Pesticides, Peasants, and Conservation Paradigms in Guatemala / Pesticidas, campesinos y paradimas de conservación en Guatemala Análisis de tipo Caso/Ensayo	El objetivo de este texto es analizar cómo la intervención de EE. UU. en la autonomía agrícola de Guatemala ha resultado en la exportación de plaguicidas y marcos ideológicos perjudiciales, llevando a pequeños agricultores a abandonar prácticas tradicionales, y argumentar por un ambientalismo más inclusivo que aborde las condiciones de riesgo reales para los agricultores locales y la conservación de la biodiversidad.	La metodología aplicada es un análisis crítico y argumentativo que se basa en la revisión de la historia de las intervenciones de EE. UU. en la agricultura guatemalteca (desde la Revolución Verde), la exportación de plaguicidas y marcos ideológicos, y la observación de las condiciones reales de uso de agroquímicos por pequeños agricultores de subsistencia. También incorpora una crítica a la falta de acción de organizaciones de conservación y la necesidad de una movilización campesina.	Los "resultados" o hallazgos del análisis indican que la intervención de EE. UU. ha generado una "mezcla tóxica" al exportar plaguicidas y promover la agricultura química sin condiciones de "uso seguro" realistas para pequeños agricultores. Esto ha llevado a daños a la salud y al medio ambiente (violencia "lenta"), mientras que las organizaciones de conservación y los movimientos indígenas han permanecido inactivos debido a la falta de información sobre los peligros de los plaguicidas.

25	Patterns and Relationships of Pesticide Use in Agricultural Crops of Latin America: Review and Analysis of Statistical Data /	Estudio descriptivo y correlacional	El objetivo de este trabajo fue describir los patrones de uso de plaguicidas en 17 países latinoamericanos y sus asociaciones con el área total cosechada y las áreas cosechadas de los cinco cultivos principales, utilizando estadísticas de la FAO de 1990 a 2021.	El estudio utilizó estadísticas reportadas por la FAO entre 1990 y 2021 sobre el uso de plaguicidas y áreas cosechadas en 17 países latinoamericanos. Se aplicó un Análisis de Componentes Principales (PCA) para identificar patrones de aplicación de plaguicidas y se realizaron análisis de correlación para determinar asociaciones entre la cantidad de plaguicidas aplicados y el área cultivada.	El análisis identificó cuatro patrones distintos de uso de plaguicidas entre los países: Brasil (G1), Argentina (G2), Colombia y México (G3), y Centro y Sudamérica (G4), con más de 1.2 millones de toneladas de ingredientes activos aplicados anualmente. Se observaron correlaciones variadas entre la cantidad de plaguicidas y el área cosechada; por ejemplo, correlaciones positivas y significativas en G1 y G2..
	Patrones y relaciones del uso de plaguicidas en cultivos agrícolas de América Latina: Revisión y análisis de datos estadísticos.				

Tabla 5 Recopilación de artículos científicos seleccionados para responder al objetivo 4 respecto a la aplicabilidad de las medidas analizadas; en color azul se identifican artículos hallados en Pubmed, en gris artículos hallados en Scopus, en verde artículos hallados en Scielo, en naranja los artículos hallados en Up to Date y en blanco artículos hallados en Repositorios Universitarios. (Autoría Propia)

Prácticas diagnósticas y de manejo factibles en la APS

Dentro del primer nivel de atención según el contexto y guías del MAIS-FCI la historia clínica, el antecedente de exposición y el examen físico son las herramientas clave. Dentro del manejo inicial se incluye el lavado gástrico, la administración de carbón activado, la hidratación intravenosa (Cohecha Cárdenas, Niño Martínez , & De Arco- Canoles, 2021)

Barreras y facilitadores para la implementación en APS

Las principales barreras identificadas incluyen la falta de capacitación del personal de salud para situaciones específicas de intoxicación; la escasez de insumos y la ausencia de protocolos nacionales (Cohecha Cárdenas, Niño Martínez , & De Arco- Canoles, 2021)

El estudio de Manjula sugiere fuertemente que una intervención dirigida a los vendedores de plaguicidas, capacitándolos como "guardianes", puede ser una estrategia efectiva para restringir el acceso a medios letales y prevenir la autointoxicación y suicidios con

plaguicidas en contextos rurales, especialmente en países de ingresos bajos a medios. (Manjula Weerasinghe, 2022)

El estudio 22 indica que la mayoría de los trabajadores no usaba protección adecuada (solo 3 de 31 usaban guantes y 6 máscaras durante la fumigación activa). Por lo que resalta la necesidad urgente de mejorar las medidas de seguridad y reducir el uso de herbicidas, considerando que muchas de las prácticas en el sector rural son meramente basadas en la experiencia y no tienen una evidencia científica en cuanto al uso indiscriminado de los mismos. (Hans-Peter Hutter, 2021)

El análisis de caso-ensayo de Grandia ratifica que la influencia de países como Estados Unidos, en la exportación de plaguicidas mediante las escalas de peligrosidad de la OMS, resultan en un “uso seguro” que no es realista para las condiciones de países en vías de desarrollo 2022).

De igual forma el caso clínico de Aranciba destaca que si bien la literatura indica buena respuesta en los casos de intoxicación a la administración de tierra de Fuller como medio descontaminante, la realidad de los países en vías de desarrollo no permite la implementación de estas técnicas, por el simple hecho de que los centros de salud del primer nivel donde son atendidos de forma inicial no disponen de estos recursos. (Arancibia Andrade, Arcos Montoya, Zeballos Saavedra, Melcón Macías, & Valdivia Scott, 2018)

Necesidades de adaptación de las prácticas a la realidad de agricultores en APS

Los hallazgos sugieren la necesidad de adaptar protocolos de atención al contexto rural, la inclusión de material educativo intercultural, y capacitar al personal de salud en intoxicaciones ya sean ocupacionales o por intentos autolíticos. De la misma manera se recomienda fortalecer redes de apoyo comunitarias que participen en la vigilancia de salud ocupacional y en reconocer factores de riesgo psicosociales (Pincay Pin, Vélez Macías, Jaime Hernández, & Vélez Franco, 2020)

El estudio 21 sugiere que la exposición ocupacional crónica a plaguicidas está asociada con un mayor riesgo de problemas de salud mental, incluyendo depresión y suicidio, en agricultores, resaltando la necesidad de prestar más atención a la salud mental de los agricultores y de realizar estudios más detallados sobre la exposición a mezclas de estos compuestos.

4.2 Discusión

Los estudios llevados a cabo por (ANDINO PADILLA, 2021) y (Naranjo Arévalo, 2022) exponen que la mayor parte de las intoxicaciones afectan principalmente a jóvenes adultos, del sexo masculino, y en gran medida por la falta de equipos de protección personal. Por el contrario, investigaciones más relacionadas con los casos de intentos autolíticos como el de García aparentan demostrar que el grupo afectado en estos casos suele ser predominantemente femenino. (García Gaibor, 2018)

En el ámbito diagnóstico, la utilidad de pruebas como la ditionita de sodio (Naranjo Arévalo, 2022) es innegable para la confirmación de la exposición. Sin embargo, el valor pronóstico de herramientas más avanzadas, como el nomograma de (Tang, y otros, 2024) o el APPM score de (Li, Chaudhary, You, Dennis, & Wakeford, 2021), aunque vital para la estratificación del riesgo de mortalidad, se ve limitado por su dependencia de infraestructura y personal especializado. Esto genera una brecha significativa en el contexto de la Atención Primaria de Salud (APS), donde los recursos suelen ser escasos. Por lo tanto, el énfasis en la APS debe recaer en el historial de exposición y la evaluación clínica inicial como pilares diagnósticos.

La eficacia de las terapias farmacológicas adyuvantes es un terreno de intensa investigación y debate. Si bien (Wang, Yu, Wu, Gitonga, & Shen, 2020) reportaron una reducción significativa en la mortalidad (21.7%) con la combinación de glucocorticoides y ciclofosfamida, es crucial reconocer que estos hallazgos, aunque prometedores, aún enfrentan escepticismo. (Li, Chaudhary, You, Dennis, & Wakeford, 2021) y (Roberts & Reigart, 2014) subrayan que la evidencia de la terapia inmunosupresora es todavía incipiente y a menudo contradictoria, lo que demanda mayor investigación rigurosa.

A lo largo de los 25 estudios analizados los diversos autores coinciden en que el DQ es una sustancia con alta morbimortalidad, ya sea por exposición accidental (ocupacional) o intencional, relacionada sobre todo a un mal manejo y falta de conocimiento. Sin embargo, como expone Aránciba, la realidad de nuestro contexto social difiere de las normativas y recomendaciones de países más desarrollados por lo que su distribución debería en consecuencia ser sometida a mayores regulaciones. (Arancibia Andrade, Arcos Montoya, Zaballos Saavedra, Melcón Macías, & Valdivia Scott, 2018)

Finalmente, se recalca que el impacto del DQ se extiende más allá del daño físico agudo. Investigaciones como la de Castillo & Mejía Dueñas (2023) revelan una preocupante afectación genética y neurológica asociada a exposiciones crónicas, además de establecer una conexión entre la exposición a agroquímicos y problemas de salud mental. Esta perspectiva ampliada enfatiza la urgencia de adoptar un enfoque verdaderamente integral e interdisciplinario que no solo aborde las manifestaciones clínicas de la intoxicación, sino también sus profundas dimensiones psicosociales, genéticas y neurológicas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se destaca con lo expuesto que dentro del contexto de un país en vías de desarrollo los principales medios diagnósticos ante la intoxicación por DQ están relacionadas con una correcta identificación clínica, el uso de puntajes de severidad como el APPM y el reconocimiento de la población diana. Siendo también de vital importancia, un manejo oportuno en las capacidades de los centros de salud que forman la APS en cuanto a descontaminación inicial, soporte vital e incorporación de terapias farmacológicas adyuvantes. Destacando de igual forma la responsabilidad de actuar a nivel de políticas de prevención para proteger a las comunidades.
- Se logró identificar las características epidemiológicas de las intoxicaciones por dicloruro de paraquat en la población agrícola con base en la literatura revisada. Los hallazgos confirman la alarmante prevalencia de estas intoxicaciones, afectando predominantemente a hombres jóvenes entre 18 y 49 años, con una notable carencia en el uso de Equipo de Protección Personal (EPP). Se evidenció que las vías de exposición más comunes son la dérmica y la oral, esta última frecuentemente asociada a intoxicaciones intencionales.
- Se describieron las herramientas y procedimientos diagnósticos más utilizados y validados para las intoxicaciones por dicloruro de paraquat en el contexto de la atención primaria de salud. Se determinó que el diagnóstico inicial se fundamenta en el historial de exposición y la evaluación clínica, mientras que, para una confirmación y pronóstico precisos, las pruebas de laboratorio son esenciales. Específicamente, la prueba de ditionita de sodio y la medición de la concentración sérica de DQ son las más empleadas. Adicionalmente, se identificaron puntuaciones validadas, como la APPM, que utilizan predictores clave como los niveles de DQ en orina, conteo de glóbulos blancos y glucosa en sangre, demostrando una alta precisión predictiva para la mortalidad a corto plazo.
- Se analizaron las estrategias y abordajes de manejo clínico más efectivos y actualizados para las intoxicaciones por dicloruro de paraquat en el ámbito de la atención primaria. Se concluyó que el manejo temprano debe priorizar la

descontaminación y el soporte vital, recomendándose la administración de carbón activado o tierra de Fuller en las primeras horas post-ingesta y evitando la oxigenoterapia a menos que sea estrictamente necesaria. En cuanto a las terapias farmacológicas específicas, se encontró evidencia sólida de la eficacia de tratamientos adyuvantes como altas dosis de ambroxol, la terapia de pulso inmunosupresora (glucocorticoides y ciclofosfamida), y el uso de vitamina E sola o en combinación con vitamina C, lo que sugiere un camino prometedor para mejorar los resultados clínicos.

- Se logró evaluar la factibilidad para la implementación de las mejores prácticas identificadas en el diagnóstico y manejo de intoxicaciones por dicloruro de paraquat en el entorno de la atención primaria de salud de agricultores. Se concluyó que la implementación de medidas preventivas es altamente factible, destacando la necesidad urgente de capacitación sobre el uso de EPP y el reconocimiento de riesgos, así como la posibilidad de capacitar a vendedores de plaguicidas como "guardianes". Sin embargo, la factibilidad para el manejo clínico es menor debido a la necesidad de equipos especializados y personal capacitado, aunque puede mejorarse mediante el desarrollo de protocolos de referencia claros y el fortalecimiento de las capacidades de atención inicial en el nivel primario. Esto subraya la importancia de un enfoque multifacético que combine prevención y mejora de la capacidad de respuesta en APS.

Recomendaciones

- Implementar programas educativos continuos y accesibles que enfatizen los riesgos inherentes al uso de paraquat, la importancia crítica del uso correcto y consistente del Equipo de Protección Personal (EPP), y las vías de exposición más comunes. Estos programas deben ser diseñados considerando las características demográficas de la población afectada (principalmente hombres jóvenes) y las particularidades culturales y lingüísticas de las zonas rurales, utilizando metodologías participativas y materiales didácticos adaptados. Es crucial desmitificar la percepción de seguridad del paraquat y fomentar una cultura de prevención.
- Es fundamental crear protocolos estandarizados y simplificados para el diagnóstico inicial y el manejo de las intoxicaciones por DQ en el primer nivel de atención. Estos protocolos deben incluir guías claras sobre la toma de historial de exposición, la evaluación de síntomas y la interpretación de pruebas diagnósticas básicas como la prueba de ditionita de sodio. Además, deben detallar el abordaje de descontaminación y soporte vital inicial, así como criterios para la referencia oportuna a centros de mayor complejidad. La validación de estas herramientas en el contexto de la APS es crucial para asegurar su aplicabilidad.
- Se debe priorizar la capacitación del personal de salud en el primer nivel de atención sobre las características epidemiológicas de las intoxicaciones por DQ, los procedimientos diagnósticos validados y las estrategias de manejo clínico más efectivas. La formación debe incluir el reconocimiento temprano de síntomas, la implementación de medidas de soporte vital adecuadas (incluida la correcta administración de carbón activado y la precaución con la oxigenoterapia), y el conocimiento de terapias farmacológicas adyuvantes emergentes. El uso de simulaciones y casos prácticos podría mejorar significativamente la retención del conocimiento y las habilidades.
- Se propone el establecimiento de alianzas entre instituciones de salud, ministerios de agricultura, distribuidores de plaguicidas y organizaciones comunitarias agrícolas. Estas alianzas podrían facilitar la implementación de estrategias preventivas innovadoras, como la capacitación de vendedores de plaguicidas como "guardianes" para restringir el acceso a medios letales. Además, se debe mejorar la coordinación entre los diferentes

niveles de atención para asegurar un flujo de referencia eficiente y el acceso rápido a servicios especializados para los casos más graves.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdou, K. A. (2018). Epidemiology of Pesticides in Developing Countries. *Advances in Clinical Toxicology*, 3(1).
- AcademiaLab. (2025, Junio 2). *Paraquat*. Retrieved from <https://academia-lab.com/enciclopedia/paraquat/>
- Akvopedia. (2016, Agosto 8). *Fumigacion de herbicidas*. Retrieved from <https://akvopedia.org/wiki/File:Oil-palm-3.2-figure10.png#metadata>
- Alizadeh, S., Anani-sarab, G., Amiri, H., & Hashemi, M. (2022). Paraquat induced oxidative stress, DNA damage, and cytotoxicity in lymphocytes. *Heliyon*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09895>
- Allen, S., Gomez, M., Boylan, A., Highland, K., Germinario, A., McCauley, M., & Malone, M. (2019). Paraquat Poisoning: Survival after Oral Ingestion. *Journal of Family Medicine and Disease Prevention*, 5(4). doi:10.23937/2469-5793/1510107
- ANDINO PADILLA, D. U. (2021, Septiembre 30). *Especialización en Toxicología Laboral*. Retrieved from Repositorio de la Universidad Internacional SEK Ecuador: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4382/1/Trabajo%20Final%20%28%20Dolores%20Andino%29.pdf>
- ANDINO PADILLA, D. U. (2021, septiembre 30). *INTOXICACIONES OCUPACIONALES AGUDAS POR HERBICIDAS EN ECUADOR DURANTE EL PERIODO 2016 – 2020*. Retrieved from Repositorio Universidad Internacional SEK : <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4382/1/Trabajo%20Final%20%28%20Dolores%20Andino%29.pdf>
- Arancibia Andrade, B., Arcos Montoya, Z., Zeballos Saavedra, N., Melcón Macías, J. E., & Valdivia Scott, M. (2018). INTOXICACIÓN SEVERA POR PARAQUAT PRESENTACIÓN DE UN CASO CLÍNICO. *Archivos Bolivianos de Medicina*, 30(98), 39-47. Retrieved from http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?pid=S0004-05252018000200005&script=sci_arttext&tlng=es
- Balcázar Ulloa, L. T., & Tenezaca Guaman, J. D. (2021). *Intervención de enfermería en pacientes con intoxicación por paraquat*. Retrieved from Repositorio DSPACE de la Universidad Nacional de Chimborazo:

- <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8286/1/5.-TESIS%20Linda%20Tah%C3%ADz%20Balc%C3%A1zar%20Ulloa%20%20Y%20Jesica%20Dolores%20Tenezaca%20Guaman-ENF.pdf>
- Bárbara Castillo, B., & Mejía Dueñas, C. (2023). Exposición a plaguicidas en Latinoamérica: Revisión Bibliográfica. *Revista de Ciencias Forenses de Honduras*, 14-25. doi:10.5377/rcfh.v9i1.16389
- Chaparro-Narváez, P., & Castañeda-Orjuela, C. (2015). Mortalidad debida a intoxicación por plaguicidas en Colombia entre 1998 y 2011. *Biomedica*, 35(2), 90-102. doi:: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2472>
- Cohecha Cárdenas, A., Niño Martínez, S., & De Arco- Canoles, O. (2021). Efectos en la salud de los agricultores latinoamericanos expuestos a plaguicidas: una revisión sistemática 1991 – 2018. *Revista Toxicol*, 22-28. Retrieved from <https://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2021/06/vol-38.1-26-32.pdf>
- Cymit Química S.L. (2025). *CAS 1910-42-5: Metil viologeno*. Retrieved from <https://cymitquimica.com/es/cas/1910-42-5/>
- Dawson, A., Eddleston, M., Senarathna, L., Mohamed, F., Gawarammana, I., Bowe, S., . . . Buckley, N. (2010). Acute Human Lethal Toxicity of Agricultural Pesticides: A Prospective Cohort Study. *PLOS Medicine*, 7(10), 1-10. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000357>
- Eddleston, M., Wilks, M., & Buckley, N. (2003). Prospects for treatment of paraquat-induced lung fibrosis with immunosuppressive drugs and the need for better prediction of outcome: a systematic review. *QJM: An International Journal of Medicin*, 96(11), 809-824. doi:<https://doi.org/10.1093/qjmed/hcg137>
- García Gaibor, G. I. (2018). *“INTOXICACIÓN AGUDA POR PARAQUAT Y SU REPERCUSIÓN RENAL Y HEPÁTICA. HOSPITAL JOSÉ MARÍA VELASCO IBARRA. TENA, 2013 – 2017*. Retrieved from dspace universidad nacional de chimborazo: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4986/1/UNACH-EC-FCS-MEDI-2018-0015.pdf>
- Gawarammana, I., Buckley, N., Mohamed, F., Naser, K., Jeganathan, K., Ariyananada, P., . . . Dawson, A. (2018). High-dose immunosuppression to prevent death after paraquat

- self-poisoning –a randomised controlled trial. *CLINICAL TOXICOLOGY*, 56(7), 633–639. doi:<https://doi.org/10.1080/15563650.2017.1394465>
- Gervais, J., Reyes, P., Gallos, M., & Mermer, S. (2025, Enero). *Hoja informativa sobre el Paraquat*. Retrieved from National Pesticide Information Center, Oregon State University Extension Services.: <https://npic.orst.edu/factsheets/paraquat.html>
- Giraldo Restrepo, J. A. (2020, NOVIEMBRE 24). *INTOXICACIÓN POR PARAQUAT REPORTE DE UN CASO Y REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA*. Retrieved from UNAN - MANAGUA: <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/16475/1/16475.pdf>
- Gunnell, D., & Eddleston, M. (2003). Suicide by intentional ingestion of pesticides: a continuing tragedy in developing countries. *International Journal of Epidemiology*, 32(6), 902-909. doi:<https://doi.org/10.1093/ije/dyg307>
- Hernández Centeno, K. V., Espinoza Jirón, Y. G., & Espinales Delgado, E. M. (2022, octubre). *Manejo Terapéutico utilizado en las intoxicaciones por plaguicidas en pacientes atendidos en el Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello (HEODRA) de la ciudad de León, enero 2020-diciembre 2021*. Retrieved from Repositorio Univesidad Autonoma de Nicaragua: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/9613/1/252370.pdf>
- Hung Liu, K., Sen Chang, S., Ying Tu, C., Yi Chen, H., Chin Lee, W., Fan Tsai, K., . . . Hai Yen, T. (2021). Human poisoning with glyphosate-surfactant herbicides: Retrospective analysis of mortality outcomes of patients treated in a poison center. *Sage Journals*. doi:10.1177/09603271241297004
- III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO DEL ECUADOR. (2002, Mayo 15). *III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO DEL ECUADOR*. Retrieved from ECUADOR EN CIFRAS: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf
- Jyothsna, P., & Vinapamula, K. (2020). Urine sodium dithionite test: A useful clinical test for paraquat poisoning. *The Journal of Clinical and Scientific Research*, 184-185. doi:10.4103/JCSR.JCSR_1_20

- Li, L. R., Chaudhary, B., You, C., Dennis, J., & Wakeford, H. (2021). Glucocorticoides con ciclofosfamida para la intoxicación por paraquat oral. *Cochrane Library*, 1-27. doi:<https://doi.org/10.1002/14651858.CD008084.pub5>
- López, G. V. (2014). INTOXICACION POR PARAQUAT. *Medicina legal Costa Rica*, 32(1). Retrieved from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152014000200009&lng=en&nrm=iso
- Magalhães , N., Carvalho, F., & Dinis-Oliveira, R. (2018). Human and experimental toxicology of diquat poisoning: Toxicokinetics, mechanisms of toxicity, clinical features, and treatment. *SAGE journals*, 37, 1131-1160. doi:<https://doi.org/10.1177/0960327118765330>
- MANUPAT LOHITNAVY, A. C. (2017). Development of a physiologically based pharmacokinetic model of paraquat. *39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2732-2735. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Development-of-a-physiologically-based-model-of-LOHITNAVY-Chitsakhon/08c9c3e53089a678b24f79cb14ec660f2a314cc1/figure/2>
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Argentina. (2020, Diciembre 21). *PARAQUAT: Efectos sobre la biota e impactos en la salud humana*. Retrieved from Proyecto PNUD ARG 20/G27: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/249847/CONICET_Digital_Nro.41853da1-1a0e-4daf-9395-1c3f22d99e27_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y#page=40.12
- Ministerio de Salud Pública . (2025). *EFTX INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS*. Retrieved from SUBSECRETARIA DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA SALUD: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2025/02/Efectos-Toxicos-SE_07.pdf
- Ministerio de Salud Pública. (2012). *Manual del Modelo de Atención Integral de Salud - MAIS*. Quito, Ecuador.

- MINISTERIO DE SALUD PUBLICA. (2024). *Subsistema de vigilancia sive-alerta enfermedades transmitidas por agua y alimentos ecuador*. Retrieved from Gaceta Efectos Tóxicos SE 50 - 2019.
- Ministerio de Salud Publica del Ecuador. (2024, Septiembre 02). *EFTX Intoxicación por plaguicidas*. Retrieved from SE 01 a la 33 Ecuador 2024: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/09/Eventos-EFTX-DNVE-SE-33.pdf>
- Moran, G. (2023, Marzo 22). *Paraquat, the Deadliest Chemical in US Agriculture, Goes on Trial*. Retrieved from Civil eat: <https://civileats.com/2023/03/22/paraquat-the-deadliest-chemical-in-us-agriculture-goes-on-trial/>
- Moreno Bustamante, G. M. (2020). *Prevalencia de intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas químicos de uso agrícola en el Ecuador durante el período 2015-2018*. Retrieved from DSPACE UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/57291655-167d-4877-9c7a-4111c8da7c5d/content>
- Naranjo Arévalo, A. L. (2022). *Estudio bibliométrico sobre intoxicaciones con el herbicida paraquat durante el periodo 2000-2020 en contexto mundial y local*. Retrieved from DSPACE UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4a0b610d-4622-4cdf-af80-c359540667ce/content>
- National Center for Biotechnology Information. (2025). *Paraquat dichloride*. Retrieved from PubChem Compound Summary: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Paraquat-dichloride>.
- Neumeister, L., & Isenring, R. (2011). *Paraquat Unacceptable Health Risk Report For Users* (Tercera ed.). Berne Declaration, Pesticide Action Network UK, PAN Asia and the Pacific.
- OMS. (2019, mayo 1). *Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación 2019*. Retrieved from Chemical Safety and Health Unit (CHE): <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337246/9789240016057-spa.pdf?sequence=1>

- Ordóñez Zarama, Y. A., Jurado Fajardo, D., Paredes Panesso, M., Rosero Bello, D., Montenegro Coral, F., & Risueño Blanco, J. (2022). Características sociodemográficas y clínicas relacionadas con la condición final de pacientes intoxicados por paraquat en un hospital del suroccidente de Colombia. *Biomédica*, 42(3), 479-491. doi:<https://doi.org/10.7705/biomedica.6361>
- Organización Mundial de la Salud. (2019, agosto 24). *Prevención del suicidio*. Retrieved from Manual para las autoridades de registro y reglamentación de plaguicidas: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/328770/9789243516387-spa.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2020, Mayo 1). *Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación 2019*. Retrieved from Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240005662>
- Padilla Guzmán, A., Prado, O., Ballesteros, D., Rivera, V., Bravo, Y., Murillo, L., . . . Forero, J. (2024). Algoritmo de manejo hospitalario para la intoxicación aguda por Paraquat® en población pediátrica, serie de casos. *Biomédica*, 16-34. doi:<https://doi.org/10.7705/biomedica.7024>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffman, T., & Mulrow, C. (2020). PRISMA flow diagram. *PRISMA Statement*, 74(9). Retrieved from <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram>
- Pathak, V., Kumar, S., Singh, R. R., & al., e. (2024, Diciembre 30). Fatal Paraquat Poisoning: A Case Report. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 19(1).
- Pincay Pin, V. E., Vélez Macías, M. A., Jaime Hernández, N. K., & Vélez Franco, M. M. (2020). Importancia de la atención primaria de la salud en la comunidad. *RECIAMUC*, 367-374. doi:10.26820/reciamuc/4.(3).julio.2020.367-374
- Roberts, D., & Buckley, N. (2024, febrero 26). *Paraquat poisoning*. Retrieved from UpToDate: <https://medilib.ir/uptodate/show/337>
- Roberts, J. R., & Reigart, J. R. (2014). Paraquat and Diquat. In *RECOGNITION AND MANAGEMENT OF PESTICIDE POISONINGS* (Sexta ed., pp. 110-117). U.S. Environmental Protection Agency: U.S. Environmental Protection Agency.
- SENARATHNA, L., EDDLESTON, M., WILKS, M. F., WOOLLEN, B., TOMENSON, J., ROBERTS, D., & BUCKLEY, N. (2009). Prediction of outcome after paraquat

- poisoning by measurement of the plasma paraquat concentration. *QJM*, 251–259. doi:10.1093/qjmed/hcp006
- Sukumar, C. A., Shanbhag, V., & Shastry, A. B. (2019). Paraquat: The Poison Potion. *Indian journal of critical care medicine : peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine*, S263–S266. doi:https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23306
- Tang, G., Jiang, Z., Xu, L., Yang, Y., Yang, S., & Yao, R. (2024). Development and validation of a prognostic nomogram for predicting in-hospital mortality of patients with acute paraquat poisoning. *Scientific Reports*. doi:https://doi.org/10.1038/s41598-023-50722-z
- Tong, T., Duan, W., Xu, Y., Hong, H., Xu, J., Fu, G., . . . Zhou, Z. (2022). Paraquat exposure induces Parkinsonism by altering lipid profile and evoking neuroinflammation in the midbrain. *Environment International*, 169. doi:https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107512
- Viales López, G. (2014). Intoxicación por Paraquat. *Medicina Legal de Costa Rica - Edición Virtual*, 31(2), 88-94. Retrieved from Medicina Legal de Costa Rica: https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v31n2/art09v31n2.pdf
- Villalba, H., & Salazar, V. (2016). *FACTORES QUE DETERMINAN LA SUPERVIVENCIA DE LOS PACIENTES INTOXICADOS POR PARAQUAT ESTUDIO REALIZADO EN EL CENTRO DE INFORMACIÓN Y ASESORAMIENTO TOXICOLÓGICO DEL MINISTERIO DE SALUD PUBLICA DE ECUADOR, PERIODO ENERO 2013 A DICIEMBRE DEL 2014*. Retrieved from Repositorio UCE: https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2b51b294-6fb9-47fd-a983-6b7ca83ce4bd/content
- Wang, J., Yu, W., Wu, N., Gitonga, E., & Shen, H. (2020). Efficacy of high-dose ambroxol for paraquat poisoning A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Research in Medical Sciences*, 67. doi:10.4103/jrms.JRMS_484_19
- Wesseling, C., Van Wendel de Joode, B., Ruepert, C., León, C., Monge, P., Hermosillo, H., & Partanen, L. (2001). Paraquat in Developing Countries. *International Journal of Occupational and Environmental*, 275–286. doi:https://doi.org/10.1179/107735201800339209

- Xin-Hong, L., Hsiu-Yung , P., Fu-Jen, C., Kuo-Chen, H., Chao-Jui, L., Chien-Chin, C., & Po-Chun, C. (2021). Association between liberal oxygen therapy and mortality in patients with paraquat poisoning: A multi-center retrospective cohort study. *PLOS One*. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245363>
- Xu, Y.-g., & Lu, Y.-q. (2019). Systematic review and meta-analysis of the efficacy and safety of immunosuppressive pulse therapy in the treatment of paraquat poisoning. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 588-597. doi: 10.1631/jzus.B1800640

ANEXOS

Propiedad	Valor
Apariencia	Sólidos cristalino blanco (sales puras) o amarillento (productos técnicos), inodoros, higroscópicos. (Kennedy G.L., 1999; Lewis R.J., 2007)
Densidad relativa a 20 °C	1,24 – 1,26 (WHO 1984; Dinis-Oliveira et al., 2008)
Punto de fusión	No medible. Las sales puras se descomponen a ~300 °C formando vapores venenosos de óxidos nítricos (Dinis-Oliveira et al., 2008; Lewis R.J., 2004)
Punto de ebullición	No medible. Las sales puras se descomponen a ~300 °C formando vapores venenosos de óxidos nítricos (Dinis-Oliveira et al., 2008; Lewis R.J., 2004)
Solubilidad en agua a 20 °C	620 g/L (Hornsby et al., 1998; Macbean C., 2008) ; 700 g/L (WHO 1984; Dinis-Oliveira et al., 2008)
Presión de vapor a 25 °C	< 1x10 ⁻⁷ mm Hg (Lock E.A. y Wilks M.F., 2010)
Coefficiente de reparto octanol/agua (log Kow) a 20 °C	-4.22 a pH 7,4 (Platford R.F., 1983)
Constante de Henry a 25 °C	3.0x10 ⁻¹⁴ atm m ³ mol ⁻¹ (US EPA 2012)
Constante de disociación	El ion de Paraquat no se disocia
Estabilidad	Mayor a 14 días a 54 °C. Estable en medios ácidos y neutros. Hidroliza en medios alcalinos. (WHO 1984)
Degradación fotoquímica en agua	Estable a pH ácido y neutro. Hidroliza fácilmente en medio alcalino (WHO 1984)

Tabla 6 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL DICLORURO DE PARAQUAT
(Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Argentina, 2020)

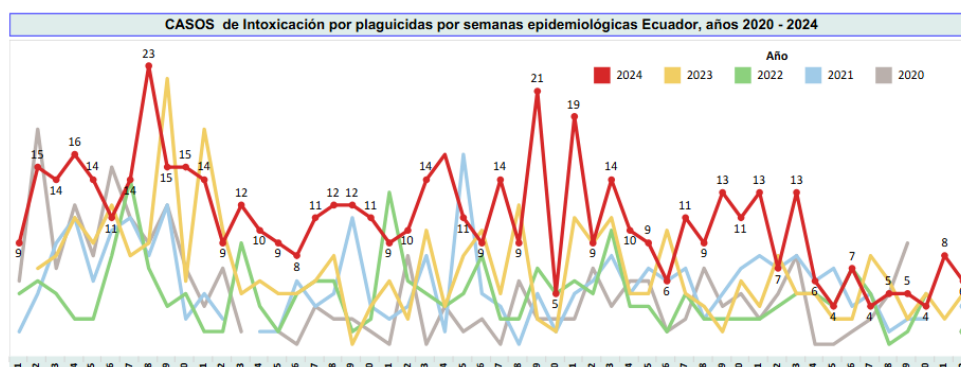


Ilustración 9 Representación gráfica de los casos reportados de intoxicación con plaguicidas 2020 -2024 (MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, 2024)

Nº	Título español/inglés	Tipo de estudio	Objetivo	Metodología /intervención	Resultados
1	Intoxicaciones ocupacionales agudas por herbicidas en Ecuador durante el período 2016-2020	Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo	Determinar las características epidemiológicas y clínicas de los casos de intoxicación por herbicidas en Ecuador	Análisis de registro de casos del CIATOX del período 2016 – 2020. Donde se incluyeron casos ocupacionales como exposición a herbicidas; tomando en consideración variables como edad, sexo, vía de exposición, uso de EPP y síntomas	Se reportaron 307 casos, de los cuales el 45% fueron por DQ. La mayoría de afectados fueron hombres entre 18 – 49 años, sin uso adecuado de EPP. La vía de exposición más común fue la dérmica, seguida de la oral (ANDINO PADILLA, 2021)
2	Estudio bibliométrico sobre intoxicaciones con el herbicida paraquat durante el periodo 2000-2020 en contexto mundial y local.	Estudio documental	Caracterizar las intoxicaciones agudas por DQ en los casos reportados durante el periodo 2000-2020 a nivel mundial y local	Se realizó una búsqueda en bases de datos según las directrices de la declaración PRISMA. Tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión se seleccionó 99 artículos relevantes (Naranjo Arévalo, 2022).	La intoxicación aguda por DQ afectó mayormente a hombres (69%), principalmente adultos jóvenes (27%) y adultos (25%), con edades entre 25 y 64 años. El índice de letalidad fue del 46.8%. La vía de ingreso más frecuente fue la oral (75%), seguida por la cutánea (12%) y la parenteral (6%). La intoxicación intencional (suicida) fue la causa predominante (67%), seguida por la accidental (23%), mayormente doméstica (13%), y la ocupacional (10%), relacionada con actividades agrícolas (9%). Las vías inhalatoria (2%), ocular (2%) y cutánea (12%) se asociaron a la falta de equipo de protección personal. (Naranjo Arévalo, 2022)

3	Prevalencia de intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas químicos de uso agrícola en el Ecuador durante el período 2015-2018	Estudio transversal retrospectivo	Describir las intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas químicos de uso agrícola en el Ecuador, durante el período 2015-2018, mediante el análisis de datos proporcionados por el CIATOX	Se basó en la recopilación y análisis de datos que se obtuvieron del CIATOX para describir prevalencia y características de las intoxicaciones ocupacionales agudas por plaguicidas dentro del período de estudio.	Un estudio en Ecuador reportó 828 casos de intoxicaciones ocupacionales agudas por plaguicidas, siendo un 87% hombres de estos un 94% presentaron severidad leve. La exposición fue principalmente inhalatoria 68% y cutánea 24%. Las provincias de Manabí, Orellana, Los Ríos, Sucumbíos y Pichincha presentaron la mayoría de los casos. Siendo los plaguicidas de moderada o altamente peligrosos los más utilizados, siendo 64% los insecticidas y herbicidas un 30% (Moreno Bustamante, 2020)
4	Intoxicación aguda por paraquat y su repercusión renal y hepática. Hospital José María Velasco Ibarra. Tena 2013 – 2017	Estudio descriptivo, retrospectivo y trasversal	Determinar la prevalencia de intoxicación aguda por DQ y su repercusión renal y hepática en pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna del hospital José María Velasco Ibarra de la ciudad de Tena en el período 2013 – 2017	Se utilizó la técnica de observación y la recolección de datos en una ficha de revisión, con el fin de poder organizar y sistematizar datos necesarios tomando en cuenta los aspectos necesarios para el posterior análisis e interpretación de resultados.	En el período de 2013 y 2017 se registraron 129 casos de intoxicación por DQ en el país. Los grupos de edad más afectados fueron de 20 a 24 años (28.8%) y de 25 a 29 años (32.6%) siendo el sexo femenino el más afectado (56.6%). La mayoría de los casos tenían un bajo nivel de escolaridad. El 79.84% de los casos fueron en zonas rurales. La causa principal de intoxicación fue el intento autolítico 91.4% predominantemente por vía oral 98.44%. un 86 % de los pacientes no presento afectación renal, mientras que el 20% tuvo repercusión hepática, se reportó un fallecimiento del 45.7% (García Gaibor, 2018)

5	Manejo terapéutico utilizado en las intoxicaciones por plaguicidas en pacientes atendidos en el Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA) de la ciudad de León, enero 2020 – diciembre 2021	Estudio descriptivo, retrospectivo, transversal.	Evaluar el manejo terapéutico que se la administra a los pacientes intoxicados por plaguicidas atendidos en el Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA) de la ciudad de León de enero 2020 – diciembre 2021	Se elaboró una ficha de recolección de datos con la cual se recopiló la información de expedientes clínicos del departamento de estadística del HEODRA	El HEODRA atendió 50 casos de intoxicación por plaguicidas dentro del período de estudio. Los tóxicos más comunes fueron el DQ 32% y piretroides 30%; los casos más afectados fueron hombres de 36 y 45 años en un 18% principalmente por intentos autolíticos. Las intoxicaciones fueron iguales en áreas urbanas y rurales. La vía de ingestión oral fue la más común (90%) en su mayoría voluntaria (56%) El tratamiento incluyó soporte vital y antidotos. El 92% de los pacientes fueron dados de alta (Hernández Centeno, Espinoza Jirón, & Espinales Delgado, 2022).
6	Características sociodemográficas y clínicas relacionadas con la condición final de pacientes intoxicados por paraquat en un hospital del suroccidente de Colombia	Estudio observacional, descriptivo, analítico, transversal y retrospectivo.	Relacionar las características sociodemográficas y clínicas con la condición final de pacientes intoxicados por DQ atendidos en un hospital del suroccidente de Colombia.	Se realizó una recolección sobre la condición final del paciente (vivo o fallecido), así también como los datos sociodemográficos, clínicos y los exámenes paraclínicos, se realizó una comparación por grupos y se elaboró un modelo de regresión logística binaria (Ordóñez Zarama, y otros, 2022)	Se recolectó un total de 299 registros y se analizaron 160 casos tras los criterios de inclusión y exclusión. Los pacientes presentaron una media de edad de 22,5 años. En lo que respecta a las características clínicas el 39,3% desconocía la cantidad de DQ ingerida, y de estos mismos el 26,9% falleció. Cerca del 75% permaneció hospitalizado hasta 10 días. La tasa de letalidad fue del 23,8%. Las mujeres gestantes fueron el 7,1% de casos con una edad promedio de 19,5 años, siendo la mayoría gestantes mayores a las 20 semanas con deseos autolíticos (Ordóñez Zarama, y otros, 2022).

7	Pesticide exposure among Bolivian farmers: associations between worker protection and exposure biomarkers / Exposición a pesticidas entre agricultores bolivianos: asociaciones entre la protección de los trabajadores y biomarcadores de exposición	Estudio transversal.	Evaluar la situación de la exposición y el uso de plaguicidas entre agricultores en tres comunidades agrícolas de Bolivia, incluyendo el manejo de los químicos, el uso de equipo de protección personal y la prevalencia de síntomas agudos de intoxicación, así como medir los niveles de metabolitos de plaguicidas en orina.	El estudio empleó un diseño transversal en tres comunidades agrícolas de Bolivia con 297 participantes. Se recopilaban datos mediante cuestionarios sobre el manejo de plaguicidas, uso de EPP y síntomas de exposición, complementados con mediciones de metabolitos de plaguicidas en orina (MPU) para evaluar objetivamente la exposición.	Los plaguicidas más usados fueron metamidofos y DQ, y el 75% de los agricultores combinaba químicos. Solo el 17% usaba EPP, y el 84% reportó síntomas agudos de intoxicación. Las mediciones de MPU mostraron alta exposición a clorpirifos, piretroides y 2,4D, siendo mayor en hombres. Los agricultores que seguían las recomendaciones de seguridad tuvieron niveles de exposición significativamente más bajos.
8	Potential Effects on Mental Health Status Associated with Occupational Exposure to Pesticides among Thai Farmers / Posibles efectos	Estudio transversal	El objetivo principal de este estudio fue investigar la asociación entre el historial de exposición ocupacional a plaguicidas y la	El estudio encuestó a 6974 agricultores en seis distritos alrededor de Chiang Mai, Tailandia, entre junio de 2020 y enero de 2021. Se les preguntó sobre sus síntomas de salud mental (usando SRQ-20) y su historial de exposición a 31 ingredientes activos y cinco	Los resultados mostraron que el 86.7% de los agricultores había usado plaguicidas, siendo los más comunes glifosato, DQ y 2,4-D. Todas las categorías funcionales y clases de plaguicidas se asociaron significativamente con un mayor riesgo de probable trastorno mental. Específicamente, hubo una asociación con el endosulfán (AOR = 2.27) y el metil paratión (AOR = 2.26). Además, los agricultores que reportaron síntomas previos de

sobre la salud mental asociados con la exposición ocupacional a pesticidas en agricultores tailandeses	salud mental de los agricultores tailandeses, utilizando el Cuestionario de Autorreporte (SRQ-20) para evaluar síntomas de trastornos mentales.	categorías funcionales de plaguicidas, evaluando la duración, frecuencia, uso de EPP y comportamiento higiénico.	intoxicación por plaguicidas tuvieron un riesgo de casi ocho veces mayor (AOR = 7.97) de presentar un trastorno mental
--	---	--	--

Nº	Título español/inglés	Tipo de estudio	Objetivo	Metodología /intervención	Resultados
9	Intoxicación severa por paraquat presentación de un caso clínico	Caso clínico	Presentar resultados tras aplicación de un protocolo hospitalario en intoxicación por DQ	Presentación de caso de paciente femenino de 21 años; aplicación de protocolo hospitalario.	Paciente presentó cuadro clínico completo con compromiso multisistémico acorde a la dosis ingerida, se manejó con terapias específicas (Arancibia Andrade, Arcos Montoya, Zeballos Saavedra, Melcón Macías, & Valdivia Scott, 2018).
10	Paraquat poisoning / Intoxicación por Paraquat	Artículo de revisión	Revisar de forma detallada las características clínicas, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de la intoxicación aguda por DQ, un herbicida altamente letal,	Esta revisión narrativa compila la literatura científica reciente sobre la intoxicación por paraquat, analizando variables como dosis, síntomas y tratamientos (hemoperfusión, glucocorticoides, antioxidantes) para ofrecer recomendaciones clínicas actualizadas sobre su diagnóstico,	La intoxicación por DQ es causa de muerte en varias regiones de Asia, el Pacífico y América; a pesar de que su uso agrícola es relativamente seguro el verdadero problema es la ingestión. El diagnóstico se basa en el historial de exposición o ingestión en conjunto con el examen físico. El tratamiento debe ser individualizado. La reanimación estándar puede llegar a ser útil, evitando la oxigenoterapia y tratando la pérdida de líquidos con 2 a 3 litros de cristaloideos con monitorización continua. Dentro

			especialmente en regiones rurales donde su uso aún es frecuente.	manejo y pronóstico. (Roberts & Buckley, 2024).	de las primeras dos horas tras la ingesta se recomienda la administración de carbón activado o tierra de Fuller. Si se trata de alta toxicidad se sugiere el uso de glucocorticoides y acetilcisteína a dosis altas (Roberts & Buckley, 2024).
2	Estudio bibliométrico sobre intoxicaciones con el herbicida paraquat durante el periodo 2000-2020 en contexto mundial y local.	Estudio documental	Caracterizar las intoxicaciones agudas por DQ en los casos reportados durante el periodo 2000-2020 a nivel mundial y local	Se realizó una búsqueda en bases de datos según las directrices de la declaración PRISMA. Tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión se seleccionó 99 artículos relevantes (Naranjo Arévalo, 2022).	La intoxicación aguda por DQ afectó mayormente a hombres (69%), principalmente adultos jóvenes (27%) y adultos (25%), con edades entre 25 y 64 años. El índice de letalidad fue del 46.8%. La vía de ingreso más frecuente fue la oral (75%), seguida por la cutánea (12%) y la parenteral (6%). La intoxicación intencional (suicida) fue la causa predominante (67%), seguida por la accidental (23%), mayormente doméstica (13%), y la ocupacional (10%), relacionada con actividades agrícolas (9%). Las vías inhalatoria (2%), ocular (2%) y cutánea (12%) se asociaron a la falta de equipo de protección personal. (Naranjo Arévalo, 2022)
11	Desarrollo y validación de un nomograma pronóstico para predecir la mortalidad hospitalaria de pacientes con	Estudio de cohorte observacional retrospectivo	Desarrollar y validar un modelo predictivo para determinar el riesgo de mortalidad intrahospitalaria con intoxicación aguda por DQ.	Se incluyó 724 pacientes con intoxicación aguda por DQ, y se recopiló la información dentro de las primeras 24 horas posteriores a su ingreso hospitalario, buscando predecir la mortalidad intrahospitalaria (Tang, y otros, 2024)	Desarrolló y validó con éxito un nomograma pronóstico para la mortalidad, tomando en consideración factores de riesgo como la dosis ingerida, el tiempo transcurrido hasta el ingreso, marcadores de función orgánica, nivel de conciencia. Siendo los factores asociados a una mayor mortalidad una alta dosis ingerida y mayor tiempo transcurrido hasta el inicio del tratamiento, siendo la ingestión oral más letal, además del desarrollo de falla multiorgánica destacando la lesión renal aguda, daño

	intoxicación aguda por paraquat				hepático e insuficiencia respiratoria severa, junto con el uso inapropiado de oxigenoterapia liberal que agrava el daño pulmonar (Tang, y otros, 2024)
12	The acute paraquat poisoning mortality (APPM) score to predict the risk of death in paraquat-poisoned patients / Puntuación de mortalidad por intoxicación aguda por paraquat (APPM) para predecir el riesgo de muerte en pacientes intoxicados por paraquat	Estudio de cohorte observacional de 10 años	Desarrollar y validar una nueva regla de predicción de mortalidad para pacientes con intoxicación por DQ que no requiera el tiempo exacto de ingestión ni la concentración sérica de DQ.	Diseñamos un estudio de cohorte observacional de 10 años que incluyó a todos los pacientes consecutivos con intoxicación por DQ manejados en dos hospitales taiwaneses. Construimos una cohorte para definir y otra para validar esta regla de predicción. Se utilizaron parámetros relacionados independientemente con la mortalidad, determinados mediante un análisis multivariado, para formular la puntuación de mortalidad por intoxicación aguda por DQ (APPM).	Un estudio con 321 pacientes de intoxicación por dicuat (DQ) reveló tasas de mortalidad del 73% y 81% en sus cohortes. Se identificaron tres predictores claves de mortalidad a los 28 días: nivel de DQ en orina superior a 10 ppm (OR 12.70), glóbulos blancos por encima de 13.0 G/L (OR 5.50), y glucosa en sangre mayor a 140 mg/dL (OR 7.45). La puntuación APPM mostró una alta precisión predictiva con valores AUC-ROC de 0.91 y 0.94 en las cohortes de derivación y validación, respectivamente.
Nº	Título español/inglés	Tipo de estudio	Objetivo	Metodología /intervención	Resultados
13	Eficacia del ambroxol en dosis altas para la intoxicación por	Metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados	Evaluar eficacia del ambroxol a dosis altas como tratamiento	Recopilación de artículos publicados en el período 1978–2019 comparando ensayos que usaran ambroxol intravenoso ≥ 500 mg/día	El metaanálisis demostró que el tratamiento adyuvante con altas dosis de ambroxol aumentó la PaO ₂ y el tiempo de supervivencia en pacientes fallecidos; además de reducir la mortalidad hospitalaria en comparación con el

		paraquat. Un metaanálisis de ensayos controlados aleatorios	adyuvante en intoxicación por DQ	vs tratamiento estándar (Wang, Yu, Wu, Gitonga, & Shen, 2020).	tratamiento habitual (Wang, Yu, Wu, Gitonga, & Shen, 2020).
14	Glucocorticoide con ciclofosfamida para la intoxicación oral por paraquat	Revisión sistemática y metaanálisis	Evaluar si la combinación de esteroides y ciclofosfamida reduce la mortalidad en intoxicación moderada a grave por DQ	Búsqueda en bases de datos en el período de septiembre de 2020, que incluyeron 4 ensayos clínicos aleatorizados comparando el uso de glucocorticoides + ciclofosfamida + atención estándar VS atención estándar (Li, Chaudhary, You, Dennis, & Wakeford, 2021)	El metaanálisis incluyó cuatro estudios clínicos con un total de 463 pacientes, predominantemente hombres en una edad promedio de 28 años, provenientes de Taiwán, Irán y Sri Lanka. La terapia inmunosupresora combinada tiene un beneficio marginal y de baja certeza en la reducción de la mortalidad hospitalaria por intoxicación por DQ. Sin embargo, no se logró encontrar una evidencia solida de sus beneficios a largo plazo. (Li, Chaudhary, You, Dennis, & Wakeford, 2021)
15	Paraquat Poisoning: Survival after Oral Ingestion / Intoxicación por paraquat: Supervivencia tras la ingestión oral	Reporte de caso clínico	Describir caso clínico específico de supervivencia tras la ingestión oral de DQ	Descripción detalla del único paciente y su experiencia clínica	La mortalidad por intoxicación por DQ está directamente relacionada con la concentración del tóxico en sangre; niveles superiores a 0,2 mg/ml en las primeras 24 horas son letales. El principal daño es la toxicidad pulmonar, que puede derivar en fibrosis pulmonar e insuficiencia respiratoria, y también afecta a los riñones debido a su excreción renal. Actualmente no existen guías de tratamiento universalmente aceptadas, y las intervenciones se enfocan en limitar la absorción intestinal y facilitar la eliminación del tóxico. (Allen, y otros, 2019)

10	Paraquat poisoning / Intoxicación por Paraquat	Artículo de revisión	Revisar de forma detallada las características clínicas, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de la intoxicación aguda por DQ, un herbicida altamente letal, especialmente en regiones rurales donde su uso aún es frecuente.	Esta revisión narrativa compila la literatura científica reciente sobre la intoxicación por paraquat, analizando variables como dosis, síntomas y tratamientos (hemoperfusión, glucocorticoides, antioxidantes) para ofrecer recomendaciones clínicas actualizadas sobre su diagnóstico, manejo y pronóstico. (Roberts & Buckley, 2024).	La intoxicación por DQ es causa de muerte en varias regiones de Asia, el Pacífico y América; a pesar de que su uso agrícola es relativamente seguro el verdadero problema es la ingestión. El diagnóstico se basa en el historial de exposición o ingestión en conjunto con el examen físico. El tratamiento debe ser individualizado. La reanimación estándar puede llegar a ser útil, evitando la oxigenoterapia y tratando la pérdida de líquidos con 2 a 3 litros de cristaloideos con monitorización continua. Dentro de las primeras dos horas tras la ingesta se recomienda la administración de carbón activado o tierra de Fuller. Si se trata de alta toxicidad se sugiere el uso de glucocorticoides y acetilcisteína a dosis altas (Roberts & Buckley, 2024).
4	Intoxicación aguda por paraquat y su repercusión renal y hepática. Hospital José María Velasco Ibarra. Tena 2013 – 2017	Estudio descriptivo, retrospectivo y trasversal	Determinar la prevalencia de intoxicación aguda por DQ y su repercusión renal y hepática en pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna del hospital José María Velasco Ibarra de la ciudad	Se utilizó la técnica de observación y la recolección de datos en una ficha de revisión, con el fin de poder organizar y sistematizar datos necesarios tomando en cuenta los aspectos necesarios para el posterior análisis e interpretación de resultados.	En el período de 2013 y 2017 se registraron 129 casos de intoxicación por DQ en el país. Los grupos de edad más afectados fueron de 20 a 24 años (28.8%) y de 25 a 29 años (32.6%) siendo el sexo femenino el más afectado (56.6%). La mayoría de los casos tenían un bajo nivel de escolaridad. El 79.84% de los casos fueron en zonas rurales. La causa principal de intoxicación fue el intento autolítico 91.4% predominantemente por vía oral 98.44%. un 86 % de los pacientes no presento afectación renal, mientras que el 20% tuvo repercusión hepática, se reportó un fallecimiento del 45.7%

de Tena en el
período 2013 – 2017

(García Gaibor, 2018)

16	Systematic review and meta-analysis of the efficacy and safety of immunosuppressive pulse therapy in the treatment of paraquat poisoning / Revisión sistemática y metanálisis de la eficacia y seguridad de la terapia del pulso inmunosupresor en el tratamiento de la intoxicación por paraquat	Revisión sistemática y metaanálisis	Investigar la efectividad y seguridad de la terapia inmunosupresora en pulsos para el tratamiento de la intoxicación por DQ,	Se realizó una búsqueda de artículos sobre terapia inmunosupresora en diversas bases de datos científicas, se realizó la extracción de información relevante incluyendo las características de los participantes, detalles de la intervención, resultados y datos para el metaanálisis utilizando formularios estandarizados	El estudio se recaudó 273 artículos de los cuales se utilizó 7. Con un total de 426 pacientes, mostrando que la terapia de pulso inmunosupresora (glucocorticoides y ciclofosfamida) redujo significativamente la tasa de mortalidad (59.3%) en el grupo de estudio vs 81.0% en el grupo de control. Este tipo de terapia fue efectiva en casos de intoxicación moderada a grave, mas no en casos fulminantes. En lo que respecta a tasas de insuficiencia renal o hepatitis no hubo diferencias significativas entre los grupos. En lo que respecta la terapia inmunosupresora estuvo asociada con una tasa mayor de leucopenia (95%) a pesar de que los pacientes se recuperaron espontáneamente (Xu & Lu, 2019).
17	Asociación entre la oxigenoterapia liberal y la mortalidad en	Estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico	Identificar y analizar la asociación entre la oxigenoterapia liberal y la	Los datos fueron extraídos de la base de datos de investigación Chang Chung del periodo de enero 2004 a diciembre 2016, incluyendo	El estudio involucró un total de 416 pacientes en el periodo comprendido entre 2004-2016. La mayor tasa de mortalidad se asoció con la oxigenoterapia liberal (72.8%) en comparación con la oxigenoterapia restringida (57.5%)

	pacientes con intoxicación por paraquat: un estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico		mortalidad en pacientes con intoxicación por DQ	pacientes con intoxicación por DQ confirmada; siendo la exposición de interés la oxigenoterapia liberal definida como la administración de oxígeno a pacientes antes de que presentaran una hipoxia marcada (Xin-Hong, y otros, 2021)	inclusive después de ajustar otros factores de riesgo (Xin-Hong, y otros, 2021).
11	Desarrollo y validación de un nomograma pronóstico para predecir la mortalidad hospitalaria de pacientes con intoxicación aguda por paraquat	Estudio de cohorte observacional retrospectivo	Desarrollar y validar un modelo predictivo para determinar el riesgo de mortalidad intrahospitalaria con intoxicación aguda por DQ.	Se incluyó 724 pacientes con intoxicación aguda por DQ, y se recopiló la información dentro de las primeras 24 horas posteriores a su ingreso hospitalario, buscando predecir la mortalidad intrahospitalaria (Tang, y otros, 2024)	Desarrolló y validó con éxito un nomograma pronóstico para la mortalidad, tomando en consideración factores de riesgo como la dosis ingerida, el tiempo transcurrido hasta el ingreso, marcadores de función orgánica, nivel de conciencia. Siendo los factores asociados a una mayor mortalidad una alta dosis ingerida y mayor tiempo transcurrido hasta el inicio del tratamiento, siendo la ingestión oral más letal, además del desarrollo de falla multiorgánica destacando la lesión renal aguda, daño hepático e insuficiencia respiratoria severa, junto con el uso inapropiado de oxigenoterapia liberal que agrava el daño pulmonar (Tang, y otros, 2024)
18	Chronic Paraquat Exposure on Kidney and Vitamin E and C Treatment Benefits / Exposición	Experimental controlado	El objetivo de este estudio fue evaluar el papel de la vitamina E, tanto sola como en combinación con vitamina C, en el	Se utilizaron 120 ratas divididas en cuatro grupos (A-D), cada uno con tres subgrupos (0, VE, VEC). Los subgrupos "0" fueron envenenados oralmente con DQ a dosis crecientes durante tres meses. Los subgrupos	Los resultados mostraron que el tratamiento solo con vitamina E, así como la combinación de vitamina E y C, logró restaurar la función renal en ratas que padecían nefrotoxicidad inducida por DQ.

	crónica al paraquat y beneficios del tratamiento con vitaminas E y C para el riñón		manejo y la restauración de la lesión renal inducida por DQ en ratas.	"VE" fueron tratados con 500 mg de vitamina E semanalmente, y los subgrupos "VEC" recibieron 500 mg de vitamina E y 2000 mg/L de vitamina C semanalmente durante el mismo período. Se recolectaron muestras de sangre y riñones a los dos y tres meses para evaluar la función renal.	
Nº	Título español/inglés	Tipo de estudio	Objetivo	Metodología /intervención	Resultados
1	Intoxicaciones ocupacionales agudas por herbicidas en Ecuador durante el período 2016-2020	Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo	Determinar las características epidemiológicas y clínicas de los casos de intoxicación por herbicidas en Ecuador	Análisis de registro de casos del CIATOX del período 2016 – 2020. Donde se incluyeron casos ocupacionales como exposición a herbicidas; tomando en consideración variables como edad, sexo, vía de exposición, uso de EPP y síntomas	Se reportaron 307 casos, de los cuales el 45% fueron por DQ. La mayoría de afectados fueron hombres entre 18 – 49 años, sin uso adecuado de EPP. La vía de exposición más común fue la dérmica, seguida de la oral (ANDINO PADILLA, 2021)
10	Paraquat poisoning / Intoxicación por Paraquat	Artículo de revisión	Revisar de forma detallada las características clínicas, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de la	Esta revisión narrativa compila la literatura científica reciente sobre la intoxicación por paraquat, analizando variables como dosis, síntomas y tratamientos (hemoperfusión, glucocorticoides,	La intoxicación por DQ es causa de muerte en varias regiones de Asia, el Pacífico y América; a pesar de que su uso agrícola es relativamente seguro el verdadero problema es la ingestión. El diagnóstico se basa en el historial de exposición o ingestión en conjunto con el examen físico. El tratamiento debe ser individualizado. La

			intoxicación aguda por DQ, un herbicida altamente letal, especialmente en regiones rurales donde su uso aún es frecuente.	antioxidantes) para ofrecer recomendaciones clínicas actualizadas sobre su diagnóstico, manejo y pronóstico. (Roberts & Buckley, 2024).	reanimación estándar puede llegar a ser útil, evitando la oxigenoterapia y tratando la pérdida de líquidos con 2 a 3 litros de cristaloides con monitorización continua. Dentro de las primeras dos horas tras la ingesta se recomienda la administración de carbón activado o tierra de Fuller. Si se trata de alta toxicidad se sugiere el uso de glucocorticoides y acetilcisteína a dosis altas (Roberts & Buckley, 2024).
19	Pesticide exposure among Bolivian farmers: associations between worker protection and exposure biomarkers / Exposición a pesticidas entre agricultores bolivianos: asociaciones entre la protección de los trabajadores y biomarcadores de exposición	Estudio transversal.	Evaluar la situación de la exposición y el uso de plaguicidas entre agricultores en tres comunidades agrícolas de Bolivia, incluyendo el manejo de los químicos, el uso de equipo de protección personal y la prevalencia de síntomas agudos de intoxicación, así como medir los niveles de metabolitos de plaguicidas en orina.	El estudio empleó un diseño transversal en tres comunidades agrícolas de Bolivia con 297 participantes. Se recopilaron datos mediante cuestionarios sobre el manejo de plaguicidas, uso de EPP y síntomas de exposición, complementados con mediciones de metabolitos de plaguicidas en orina (MPU) para evaluar objetivamente la exposición.	Los plaguicidas más usados fueron metamidofos y DQ, y el 75% de los agricultores combinaba químicos. Solo el 17% usaba EPP, y el 84% reportó síntomas agudos de intoxicación. Las mediciones de MPU mostraron alta exposición a clorpirifos, piretroides y 2,4D, siendo mayor en hombres. Los agricultores que seguían las recomendaciones de seguridad tuvieron niveles de exposición significativamente más bajos.

20	Occupational Paraquat and Glyphosate Exposure May Decline Renal Functions among Rural Farming Communities in Sri Lanka / La exposición ocupacional al paraquat y al glifosato podría deteriorar la función renal en las comunidades agrícolas rurales de Sri Lanka	Ensayo controlado aleatorizado	El objetivo principal es evaluar la efectividad de un programa de capacitación para vendedores (guardianes) en la prevención de la autointoxicación con plaguicidas en Sri Lanka, buscando también identificar si hay sustitución de métodos de autolesión y analizar la relación costo-efectividad de esta intervención.	El estudio se desarrolla en 70 divisiones administrativas de Sri Lanka rural, donde la intervención se introduce por fases en un periodo de 40 meses. Se monitorea la cantidad de casos de autointoxicación con plaguicidas reportados por hospitales y policía como resultado principal, además de evaluar el número de casos donde los plaguicidas fueron comprados recientemente y el total de autolesiones y suicidios, comparando los datos antes y después de la capacitación en cada división.	Las conclusiones anticipadas son que una intervención dirigida a los vendedores de plaguicidas, capacitándolos como "guardianes", puede ser una estrategia efectiva para restringir el acceso a medios letales y, por ende, prevenir la autointoxicación y suicidios con plaguicidas en contextos rurales, especialmente en países de ingresos bajos a medios.
21	Agricultural paraquat dichloride use and Parkinson's disease in California's Central Valley / Uso agrícola de	Estudio de casos y controles	El objetivo de este estudio fue evaluar epidemiológicamente la asociación entre la exposición ambiental al dicloruro de DQ y el riesgo de	El estudio analizó 829 pacientes con EP y 824 controles, estimando la proximidad residencial y laboral a las aplicaciones agrícolas comerciales de DQ desde 1974, utilizando datos de uso de pesticidas y mapas de uso de la tierra para	Se encontró que tanto la proximidad residencial como laboral a aplicaciones de DQ se asoció con un mayor riesgo de enfermedad de Parkinson significativos para la duración y la intensidad de la exposición, siendo el riesgo comparable entre géneros y más pronunciado en diagnósticos antes de los 60 años.

	dicloruro de paraquat y enfermedad de Parkinson en el Valle Central de California		desarrollar enfermedad de Parkinson en una población de regiones agrícolas del centro de California.	evaluar la duración y la intensidad promedio de la exposición en diferentes períodos.	
22	¿Podría la exposición a pesticidas estar implicada en las altas tasas de depresión, ansiedad y suicidio en agricultores? Una revisión sistemática	Revisión Sistemática	El objetivo de esta revisión sistemática fue explorar la posible conexión entre la exposición ocupacional crónica a plaguicidas y el riesgo de depresión, ansiedad y resultados relacionados con el suicidio en agricultores.	Se realizó una revisión sistemática (cuyo protocolo está registrado en PROSPERO CRD42022316285) que incluyó 57 estudios relevantes. Estos estudios se clasificaron por enfoque (depresión/trastornos mentales, suicidio, intoxicación por plaguicidas/auto envenenamiento y muerte) y por región geográfica de realización.	Los resultados indicaron una mayor prevalencia de trastornos depresivos en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas, así como una mayor prevalencia de depresión autodeclarada en esta población. La intoxicación previa por plaguicidas, especialmente si fue grave o múltiple, aumentó el riesgo de síntomas depresivos. Además, las dificultades financieras y la mala salud se correlacionaron positivamente con la depresión. Nueve estudios encontraron tasas de suicidio más altas en áreas agrícolas con consumo intensivo de plaguicidas, confirmando un mayor riesgo de suicidio entre los agricultores.
23	Health Symptoms Related to Pesticide Use in Farmers and Laborers of Ecological and Conventional	Estudio de Campo Transversal	El objetivo de este estudio fue registrar y comparar los síntomas de salud subjetivos potencialmente	Se realizó un estudio de campo en cinco comunidades de Ecuador, donde se encuestó a trabajadores agrícolas para registrar sus síntomas de salud subjetivos. Luego, se compararon las tasas de síntomas	Los resultados mostraron que las tasas de síntomas fueron consistentemente más altas en el grupo expuesto a plaguicidas. Ocho de los 19 síntomas investigados alcanzaron significancia estadística, destacándose irritaciones locales (piel, ojos) y síntomas sistémicos como mareos (OR = 4.80) y fatiga (OR = 4.96). Además, los

Banana Plantations in Ecuador / Síntomas de salud relacionados con el uso de plaguicidas en agricultores y trabajadores de plantaciones de banano ecológico y convencional en Ecuador		asociados con plaguicidas en trabajadores agrícolas de plantaciones de banano en Ecuador, contrastando a los usuarios de plaguicidas con aquellos que trabajan en fincas orgánicas.	entre trabajadores que usaban plaguicidas y aquellos que practicaban la agricultura orgánica.	usuarios de plaguicidas reportaron con mayor frecuencia síntomas gastrointestinales como náuseas (OR = 7.5) y diarrea (OR = 6.43). La mayoría de los trabajadores no usaba protección adecuada (solo 3 de 31 usaban guantes y 6 máscaras durante la fumigación activa).
23 Pesticides, Peasants, and Conservation Paradigms in Guatemala / Pesticidas, campesinos y paradimas de conservación en Guatemala	Análisis de tipo Caso/Ensayo	El objetivo de este texto es analizar cómo la intervención de EE. UU. en la autonomía agrícola de Guatemala ha resultado en la exportación de plaguicidas y marcos ideológicos perjudiciales, llevando a pequeños agricultores a abandonar prácticas	La metodología aplicada es un análisis crítico y argumentativo que se basa en la revisión de la historia de las intervenciones de EE. UU. en la agricultura guatemalteca (desde la Revolución Verde), la exportación de plaguicidas y marcos ideológicos, y la observación de las condiciones reales de uso de agroquímicos por pequeños agricultores de subsistencia. También incorpora una crítica a la falta de acción de organizaciones de conservación y la	Los "resultados" o hallazgos del análisis indican que la intervención de EE. UU. ha generado una "mezcla tóxica" al exportar plaguicidas y promover la agricultura química sin condiciones de "uso seguro" realistas para pequeños agricultores. Esto ha llevado a daños a la salud y al medio ambiente (violencia "lenta"), mientras que las organizaciones de conservación y los movimientos indígenas han permanecido inactivos debido a la falta de información sobre los peligros de los plaguicidas.

			tradicionales, y argumentar por un ambientalismo más inclusivo que aborde las condiciones de riesgo reales para los agricultores locales y la conservación de la biodiversidad.	necesidad de una movilización campesina.	
24	Patterns and Relationships of Pesticide Use in Agricultural Crops of Latin America: Review and Analysis of Statistical Data / Patrones y relaciones del uso de plaguicidas en cultivos agrícolas de América Latina: Revisión y análisis de datos estadísticos.	Estudio descriptivo y correlacional	El objetivo de este trabajo fue describir los patrones de uso de plaguicidas en 17 países latinoamericanos y sus asociaciones con el área total cosechada y las áreas cosechadas de los cinco cultivos principales, utilizando estadísticas de la FAO de 1990 a 2021.	El estudio utilizó estadísticas reportadas por la FAO entre 1990 y 2021 sobre el uso de plaguicidas y áreas cosechadas en 17 países latinoamericanos. Se aplicó un Análisis de Componentes Principales (PCA) para identificar patrones de aplicación de plaguicidas y se realizaron análisis de correlación para determinar asociaciones entre la cantidad de plaguicidas aplicados y el área cultivada.	El análisis identificó cuatro patrones distintos de uso de plaguicidas entre los países: Brasil (G1), Argentina (G2), Colombia y México (G3), y Centro y Sudamérica (G4), con más de 1.2 millones de toneladas de ingredientes activos aplicados anualmente. Se observaron correlaciones variadas entre la cantidad de plaguicidas y el área cosechada; por ejemplo, correlaciones positivas y significativas en G1 y G2..

Tabla 7 Recopilación de artículos científicos seleccionados para responder al objetivo 2 respecto a prácticas diagnosticas en los casos de intoxicación con DQ, en color azul se identifican artículos hallados en Pubmed, en gris artículos hallados en Scopus, en verde artículos hallados en Scielo, en naranja los artículos hallados en Up to Date y en blanco artículos hallados en Repositorios Universitarios. (Autoría Propia)