



Religación
Press

Efectos nocivos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepática y del medio ambiente en una población agrícola del Perú



**German Narro Cabezas, Miryam Griselda Lora Loza,
Hope Marino Rodríguez Lora, Davis Alberto Mejía Pinedo,
David Rene Rodríguez Díaz**

| Colección Salud |

Efectos nocivos de los plaguicidas organofosforados

en la salud hepática y del medio ambiente en una población
agrícola del Perú

German Narro Cabezas, Miryam Lora Loza, Hope Marino Rodríguez Lora,
Davis Alberto Mejía Pinedo, David Rene Rodríguez Díaz

RELIGACION PRESS
QUITO · 2024



Equipo Editorial

Eduardo Díaz R. Editor Jefe
Roberto Simbaña Q. Director Editorial
Felipe Carrión. Director de Comunicación
Ana Benalcázar. Coordinadora Editorial
Ana Wagner. Asistente Editorial

Consejo Editorial

Jean-Arsène Yao | Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova | Fabiana Parra |
Mateus Gamba Torres | Siti Mistima Maat | Nikoleta Zampaki | Silvina
Sosa



Religación Press, es una iniciativa del Centro de Investigaciones CICSHAL-
RELIGACIÓN.

Diseño, diagramación y portada: Religación Press.
CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.
Correo electrónico: press@religacion.com
www.religacion.com

Efectos nocivos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepática y del medio ambiente en una población agrícola del Perú

Harmful effects of organophosphate pesticides on liver and environmental health in a Peruvian agricultural population

Efeitos nocivos dos pesticidas organofosforados no fígado e na saúde ambiental em uma população agrícola peruana

Derechos de autor: German Narro Cabezas©, Miryam Lora Loza©, Hope Marino Rodríguez Lora©, Davis Alberto Mejía Pinedo©, David Rene Rodríguez Díaz©, Religación Press©

Primera Edición: 2024

Editorial: Religación Press

Materia Dewey: 610 - Ciencias médicas Medicina

Clasificación Thema: MBN - Salud pública y medicina preventiva

TV - Agricultura y explotaciones agropecuarias

BISAC: HEA039000 HEALTH & FITNESS / Diseases & Conditions / General

Público objetivo: Profesional/Académico

Colección: Salud

Soporte: Digital

Formato: Epub (.epub)/PDF (.pdf)

Publicado: 2024-01-17

ISBN: 978-9942-642-73-8

Disponible para su descarga gratuita en <https://press.religacion.com>

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)



Citar como (APA 7)

Narro Cabezas, G., Lora Loza, M., Rodríguez Lora, H. M., Mejía Pinedo, D.A., y Rodríguez Díaz, D. R. (2024). *Plaguicidas Organofosforados. Salud hepatológica y medio ambiente bajo ataque*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.117>

ISBN: 978-9942-642-73-8



Nota: el libro retoma y amplía, por un grupo de investigadores, lo mostrado en la tesis "Efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente en Paiján. 2019 " presentada ante la Universidad Nacional De Trujillo por German Narro Cabezas.

Revisión por pares / Peer Review

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos. Por lo tanto, la investigación contenida en este libro cuenta con el aval de expertos en el tema, quienes han emitido un juicio objetivo del mismo, siguiendo criterios de índole científica para valorar la solidez académica del trabajo.

This book was reviewed by an independent external reviewers. Therefore, the research contained in this book has the endorsement of experts on the subject, who have issued an objective judgment of it, following scientific criteria to assess the academic soundness of the work.

Sobre los autores/as

German Narro Cabezas

<https://orcid.org/0000-0001-8192-9695>

Universidad Nacional de Trujillo | Trujillo | Perú

germannarro55@hotmail.com

Doctor en Salud Pública, maestría con mención en docencia universitaria e Investigación Educativa, Licenciado en Tecnología Médica con especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica, Ex. Docente de la Escuela de Medicina de la Universidad César Vallejo, Asistente de servicios Educativos en el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Farmacia de la Universidad Nacional de Trujillo.

Miryam Griselda Lora Loza

<https://orcid.org/0000-0001-5099-1314>

Universidad César Vallejo | Trujillo | Perú

mlora@ucv.edu.pe

Doctora en filosofía e investigación, Doctora en Educación, Doctora en Gestión y Planificación, Licenciada en Obstetricia (UNMSM). Magister en Docencia Universitaria, Especialidad en Emergencias Obstétricas, Especialista en Salud Pública, Docente investigadora de la Universidad César Vallejo. Investigadora RENACYT-CONCYTEC, Nivel V. Código de Registro: P0077000.

Hope Marino Rodríguez Lora

<https://orcid.org/0009-0002-4158-8421>

Universidad César Vallejo | Trujillo | Perú

h_marino@aol.com

Médico Cirujano. Diplomado en seguridad y salud ocupacional. Con estudios en programa de especialización en gestión de salud pública. Rotación médica en endocrinóloga, neuro neurología, enfermedades infecciosas en la universidad Hospital Salt Lake City del estado Utha, Estados Unidos. Especialización en urgencias médicas quirúrgica.

Davis Alberto Mejía Pinedo

<https://orcid.org/0000-0002-8790-1682>

Universidad César Vallejo | Trujillo | Perú

mejiapinedod@gmail.com

damejiapi4@ucvvirtual.edu.pe

Químico Farmacéutico, Doctor en Ciencias Biomédicas, Maestro en Fisiología y Biofísica. Docente Investigador RENACYT-CONCYTEC, Código de Registro: P0087088 Nivel: VI, de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo.

David Rene Rodríguez Díaz

<https://orcid.org/0000-0002-9203-3576>

Universidad César Vallejo | Trujillo | Perú

razamedica@gmail.com

Médico Cirujano, Maestro en Gestión de los Servicios de la Salud. Docente de Investigación de la Escuela de Medicina de la Facultad de Ciencias de la Universidad César Vallejo, Médico Jefe del Centro de Salud Materno Infantil Sagrado Corazón.

Resumen

Este libro hace una exploración profunda y detallada de los efectos perjudiciales que los plaguicidas organofosforados pueden tener en la salud hepática de las personas y en el medio ambiente centrándose en Paján, una comunidad agroindustrial del norte de Perú en el año 2019. El libro muestra que las intoxicaciones por plaguicidas organofosforados superan las medias internacionales aceptadas, dañando la salud hepática de las personas y el medio ambiente. También se evidencia suelos sin nutrientes y con alta toxicidad en las aguas. A pesar de esto, no se comprende completamente el daño causado por estos plaguicidas. Aquí, se exploran las raíces históricas del problema, se analiza el contexto social y se examinan las implicaciones a largo plazo y buscar soluciones sostenibles para proteger tanto la salud humana como el medio ambiente.

Palabras clave: Plaguicidas organofosforados; salud hepática; medio ambiente; Investigación cualitativa; Fenomenología.

Abstract

This book makes an in-depth and detailed exploration of the detrimental effects that organophosphate pesticides can have on the liver health of people and the environment focusing on Paján, an agro-industrial community in northern Peru in 2019. The book shows that organophosphate pesticide poisonings exceed accepted international averages, damaging people's liver health and the environment. There is also evidence of nutrient-depleted soils and high water toxicity. Despite this, the damage caused by these pesticides is not fully understood. Here, we explore the historical roots of the problem, analyze the social context, and examine the long-term implications and seek sustainable solutions to protect both human health and the environment.

Keywords: Organophosphorus pesticides; liver health; environment; Qualitative research; Phenomenology.

Resumo

Este livro é uma exploração profunda e detalhada dos efeitos prejudiciais que os pesticidas organofosforados podem ter na saúde do fígado das pessoas e no meio ambiente, com foco em Paján, uma comunidade agroindustrial no norte do Peru, em 2019. O livro mostra que os envenenamentos por pesticidas organofosforados excedem as médias internacionais aceitas, prejudicando a saúde do fígado das pessoas e o meio ambiente. Também há evidências de solos empobrecidos em nutrientes e água altamente tóxica. Apesar disso, os danos causados por esses pesticidas não são totalmente compreendidos. Aqui, exploramos as raízes históricas do problema, analisamos o contexto social, examinamos as implicações de longo prazo e buscamos soluções sustentáveis para proteger a saúde humana e o meio ambiente.

Palavras-chave: Pesticidas organofosforados; Saúde do fígado; Meio ambiente; Pesquisa qualitativa; Fenomenologia.

Contenido

Revisión por pares / Peer Review	7
Sobre los autores/as	8
Resumen	10
Abstract	10
Resumo	11
Prólogo	19
Capítulo 1	
Plaguicidas Organofosforados	23
Definiciones	25
Uso en la agricultura	26
Impacto en la salud humana	29
Capítulo 2	
Salud Hepática	34
Funciones del hígado	35
Enfermedades hepáticas	35
Impacto en el medio ambiente	40
Ecosistema de Paján	62
Capítulo 3	
Investigación cualitativa, fenomenológica y clínico-epidemiológica	65
Tipo y Diseño de la Investigación	66
Variable y Operacionalización	69
Variabes	69
Operacionalización de variables	70
Población	72
Muestra:	72
Muestreo	73
Criterios de inclusión	74
Unidades de Análisis:	75
Procedimiento o Plan de trabajo general	75
Técnicas e Instrumentos:	76
Registro de datos en campo	77
Reunión de Grupos focales: preguntas clave	79
Pruebas de laboratorio para salud hepatológica:	81
Plan de trabajo sobre salud ambiental	81
Análisis de Datos	82
Aspectos éticos de la investigación	83

Capítulo 4

Plaguicidas organofosforados: Un riesgo para la salud hepática y el medio ambiente **86**

Explorar y comprender sobre el uso de plaguicidas organofosforados en el trabajo agrícola en Paijan	87
Perfil geo-socioeconómicos y demográfico de usabilidad de plaguicidas organofosforados	87
Perfil ambiental:	88
Clima	88
Hidrología.	89
Perfil territorial: Uso de suelo.	90
Perfil sociodemográfico	92
Perfil económico:	95
Plaguicidas organofosforados más utilizados	96
Determinación de compuestos organofosforados más utilizados	96
Analizar los efectos de plaguicidas organofosforados en el comportamiento de las intoxicaciones (Incidencia, mortalidad y letalidad durante los últimos 5 años).	98
Intoxicación, por efectos de plaguicidas organofosforados, 2015-2019, según edad y causa: La Arenita, La Pampa, Macabí Alto	98
Tasa de incidencia de intoxicación, por efectos de plaguicidas organofosforados, 2015-2019: La Arenita, La Pampa, Macabí Alto	99
Tasa de Mortalidad por intoxicación con plaguicidas organofosforados, 2015-2019: La Arenita, La Pampa, Macabí Alto.	99
Tasa de letalidad de la intoxicación, por efectos de plaguicidas organofosforados, 2015-2019: La Arenita, La Pampa, Macabí Alto.	100
Comprobar los efectos de plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas en Paijan, según pruebas de laboratorio y registro de datos en campo.	101
Comprobar los efectos de plaguicidas organofosforados en el medio ambiente en Paijan, según pruebas de laboratorio y registro de datos en campo en suelos, casas y escuelas.	107
Identificar en la población de Paijan el grado de comprensión y reconocimiento de los problemas de salud hepatológica de las personas y el medio ambiente por uso de plaguicidas organofosforados.	108

Capítulo 5

Impacto ambiental y de la salud hepática en Paiján a causa del uso de plaguicidas organofosforados. **113**

Estudio sobre el Uso de Plaguicidas en Salud Hepatológica y Medio Ambiente	114
La Usabilidad de Plaguicidas Orgánicos Fosforados en la Comunidad:	
Una Realidad Compleja	118

Capítulo 6	128
Cierre	128
Conclusiones	129
Recomendaciones	131
Referencias	134

Tablas

Capítulo 3

Tabla 1: Distribución de la muestra en estudio según Centro Poblado en estudio. 73

Tabla 2. Cálculo de la distribución de muestra por estratos 74

Capítulo 4

Tabla 1. Perfil sociodemográfico Paján, La Arenita, La Pampa y Macabi Alto en cifras reales. 92

Tabla 2. Identificación de Tasa de Escolaridad en Paján. 94

Tabla 3. Identificación del perfil Económico. 95

Tabla 4: Identificación de plaguicidas organofosforados más utilizados en la fumigación. 96

Tabla 5. Número de casos de intoxicación, por efectos de plaguicidas organofosforados, 2015-2019 98

Tabla 6. Resultados generales de pruebas de laboratorio para determinar el estado de la salud hepatológica de las personas. 101

Tabla 7. Resultados de pruebas de laboratorio para determinar el estado de la salud hepatológica de las personas, según el sexo. 103

Tabla 8. Resultados de pruebas de laboratorio para determinar el estado de la salud hepatológica de las personas, según el Edad. 105

Tabla 9. Resultados de pruebas de laboratorio en casas y escuelas para determinar el estado de la salud ambiental en los Centros poblados de La Arenita, La Pampa y Macabi Alto, Diciembre del 2019. 107

Figuras

Figura 1. Proceso de investigación no escalar 66

| Colección Salud |

Efectos nocivos de los plaguicidas organofosforados

en la salud hepática y del medio ambiente en una
población agrícola del Perú

Prólogo

En un mundo cada vez más consciente de la importancia de la sostenibilidad y la salud humana, este libro ofrece una visión crítica y necesaria sobre un tema que a menudo se pasa por alto: los efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepática de las personas y en el medio ambiente.

Centrándose en Paiján, una comunidad agroindustrial del norte de Perú, este libro no es solo un estudio académico, sino un llamado a la acción. A través de una investigación cualitativa, fenomenológica y clínico-epidemiológica realizada en 2019, se revelan hallazgos alarmantes que superan las medias internacionales aceptadas en cuanto a la incidencia de intoxicaciones por uso de plaguicidas organofosforados.

Pero este libro va más allá de presentar los hechos encontrados en una investigación. Proporciona un marco teórico científico para entender cómo hemos llegado a esta situación. Explora las raíces históricas del problema, analiza el contexto social y examina las implicaciones a largo plazo. Este enfoque integral permite al lector comprender no solo los efectos perjudiciales de estos plaguicidas, sino también las razones subyacentes de su uso continuado.

Este libro es un manifiesto para el cambio. A pesar de los hallazgos preocupantes, se concluye que no existe una comprensión real del daño causado por el uso de plaguicidas organofosforados. Este libro busca cambiar eso. Al proporcionar una visión detallada y accesible de este problema urgente, espera inspirar a

los lectores a buscar soluciones sostenibles para proteger tanto la salud humana como el medio ambiente.

En última instancia, este libro es más que un resumen de una investigación. Es una guía para entender y abordar uno de los problemas más urgentes de nuestro tiempo. Al leerlo, esperamos que te unas a nosotros en nuestro llamado a la acción para abordar este problema crítico.

Dentro del contexto de la realidad descrita y el estado del arte del área temática expuesto, la presente investigación se desarrolló sobre la base de la siguiente estructura investigativa:

Formulación del problema

¿Cuáles son los efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente en Paiján?

Objetivo General

Comprobar los efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente en Paiján.

Objetivos Específicos

- Explorar y comprender sobre el uso de plaguicidas organofosforados en el trabajo agrícola en Paiján.
- Analizar los efectos de plaguicidas organofosforados en el comportamiento de las intoxicaciones (incidencia,

mortalidad y letalidad durante los últimos 5 años.).

- Comprobar los efectos de plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas en Paiján, según pruebas de laboratorio y registro de datos en campo.
- Comprobar los efectos de plaguicidas organofosforados en el medio ambiente en Paiján, según pruebas de laboratorio y registro de datos en campo en suelos, casas y escuelas.
- Determinar el grado de comprensión y reconocimiento de los problemas de salud hepatológica de las personas y el medio ambiente por uso de plaguicidas organofosforados en la población de Paiján.

Capítulo 1

Plaguicidas Organofosforados

Este estudio se basa en una concepción racional y cualitativa de la ciencia, que no pretende reflejar la realidad problemática como un espejo de la naturaleza, la sociedad o el pensamiento, ni caer en un realismo o un relativismo irracional. Sin embargo, tratamos de mantener una racionalidad instrumental inherente al esfuerzo científico. Asumimos este riesgo metodológico por cuanto los efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente no pueden caer en el campo del reduccionismo del equilibrio predictivo (cuantitativo).

El propósito es demostrar, desde la perspectiva de la cosmología cuántica de lazos híbridos de Mukhanov (2005), Langois (2010) y Chung et al. (2012), entre otros, que ningún efecto de los pesticidas organofosforados pasa a ser un contenido inmovible de todo realismo científico. Para ello, si se nos permite la expresión, haremos uso de una concurrencia transitiva de las ideas, describiendo la realidad problemática como campos férmicos curvos, en donde los efectos físicos son analizados como los campos fermiónicos que pueden extenderse, desde el punto de vista de la cosmología homogénea e isotrópica, bajo el régimen de transitividad de espacios temporales curvos, dejando a su paso víctimas (contexto en movimiento) como una especie de libertad del fermión.

Es decir, se trata la realidad problemática como una entidad cuántica dentro de un fondo cosmológico homogéneo. A diferencia de otros tipos de investigaciones, existen consideraciones exploratorias de los grados de libertad de los campos fermiónicos

que se consideran como fuente de materia causal (en modo clásico de relatividad general), por lo que necesitan ser explicadas como perturbaciones o consecuencias negativas para la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente, que caen el campo de análisis de la salud pública, la epidemiología, el análisis clínico y el análisis fenomenológico, constituyéndose así en la base de análisis de la cosmogonía científica cuántica (Fernández et al., 2014).

Definiciones

Desde esta perspectiva de trabajo, se asumen que el uso de los plaguicidas organofosforados como campos férmiónicos en espacio temporales curvos y contextos en movimiento, son provocados por el hombre para combatir parásitos e insectos en los cultivos. Este uso de plaguicidas organofosforados se basa, a su vez, en el uso de compuestos químicos que pertenecen fundamentalmente al grupo de diclorvós, demeton, paratión, tioazin, etc., que son eficaces, aunque se encuentren en bajas concentraciones, pero que, suelen ser venenos de efecto agudo para el ganado, los animales domésticos y el ser humano y el medio ambiente. Estos últimos, suelen dañar el sistema nervioso e incluso provocar la muerte. (CCA, 2014), Los plaguicidas organofosforados, de acuerdo a su actividad biológica son tóxicos para los insectos, hongos, malezas o roedores, se pueden clasificar como insecticidas, fungicidas, herbicidas y rodenticidas. También, hay agentes repelentes de insectos y esterilizadores que contribuyen a la destrucción de los insectos, hongos, malezas o roedores y que, debido a su naturaleza química, en principio, pueden clasificarse

como inorgánicos y orgánicos. Los primeros no plantean un problema importante en términos de toxicidad y evolución en el suelo. En contraste, cuando se trata de composición orgánica, se ha desarrollado una amplia gama de productos que presentan problemas evolutivos en un sistema de suelos complejo (OMS, 2018).

Uso en la agricultura

Por dichas características, para que el uso de plaguicida organofosforado se le considere dentro de un campo férnico (espacio-temporales curvos, contexto-movimiento), debe formar parte de la práctica tradicional agrícola, como campos reales en lugar de escalares, a pesar que cumpla o no con ciertas condiciones básicas, tales como de: selectividad (solo debe combatir organismos nocivos sin los efectos nocivos de la flora o la fauna); ser rentable (el uso de un pesticida debe producir beneficios que excedan los costos de su uso); ser seguros (no debe ser tóxico para las plantas útiles para el hombre ni representar un riesgo para la salud humana o los animales domésticos); ser estable (necesita mantener su capacidad de actuar el tiempo suficiente para no permitir la reincidencia); tener la capacidad de formulación (debe ser compatible con algunos de los posibles portadores y diluyentes que las personas conozcan,) lo que da como resultado formulaciones estables y efectivas (OMS, 2013; CCA, 2014).

Es decir, como campos reales en lugar de escalares, los usos de plaguicidas organofosforados nos dicen que muchos de los compuestos utilizados como plaguicidas no son estables y son

capaces de causar una gran contaminación ambiental, ya que se distribuyen ampliamente en los cultivos, el suelo, el agua y el aire, dentro y cerca de lugares donde habita el hombre y los animales domésticos. Por lo tanto, dada la toxicidad relativamente alta de algunos plaguicidas organofosforados, es de gran importancia estudiar la persistencia e interacción de estos compuestos con la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente, conocer el problema y utilizar medios adecuados para reducirlo. Esto también permitiría valorar el uso adecuado de los plaguicidas organofosforados, obteniendo el máximo beneficio de ellos con un riesgo mínimo para la salud de las personas y el medio ambiente (CCA, 2014).

Desde esta perspectiva de trabajo, se asume que el uso de los plaguicidas organofosforados no solo causa alarma mundial en distintos contextos espaciales- temporales particulares, sino que realmente está contaminado el suelo e intoxica y mata a las personas. Recientemente se informó desde Brasil que el gobierno reconoció que el río Gaiba en el Estado de Rio Grande do Sul, donde se suministra agua potable a la población de Porto Alegre, está contaminado con plaguicidas organofosforados y clorados y que el heptacloro y el endosulfán están presentes en concentraciones superiores a las autorizadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Sin embargo, con el Gobierno de Jair Bolsonaro se liberaron las prohibiciones de su uso así como las pruebas de control biológico que se instalaron como políticas de gobierno y compromiso internacional tras comprobarse, en el 2013, que los cultivos de árboles exóticos que se asentó firmemente entre las actividades comunes de los campos de la región situada entre las

últimas estribaciones de los bosques subtropicales de Brasil y las pampas de Buenos Aires y Santa Fe en Uruguay, se vieron afectadas significativamente por el uso de plaguicidas especialmente los organofosforados (Gautreau, 2016).

Sin embargo, como todo campo real y no escalar, el mal uso de plaguicidas organofosforados en contextos espacios-temporales singulares, presentan diversos problemas relacionados con la resistencia de los insectos, hongos, malezas o roedores a cierto tipo de plaguicidas organofosforados, provocando el envenenamiento de humanos y animales, sobre todo por la persistencia a la exposición crónica a estos plaguicidas organofosforados. Concurren en estos contextos los problemas que tienen los pueblos para eliminar los desechos de contenedores de plaguicidas, pesticidas y suministros viejos y vencidos (MINSA, 2019).

Estos elementos de la realidad, cuando no son estudiados como dañinos para la salud de las personas y el medio ambiente, forman los equivalentes unitarios que permiten la probabilidad estándar de dar fundamentos para seguir produciendo y comercializando los plaguicidas organofosforados bajo los conceptos como: control de plagas, enfermedades agrícolas y malezas. Muchos parten de allí, para encontrar una respuesta a la necesidad explicativa y argumentativa del uso indiscriminado de los plaguicidas organofosforados. En distintos contextos espacio-temporales ha llevado a ver el problema por la forma en que las plagas agrícolas a menudo producen pérdidas de cosecha de hasta 50% de la producción y almacenamiento, así como que la producción agrícola pierde más 4 veces su capacidad reproductiva, dejándose de lado la salud de las personas y el medio ambiente (Nayhua, 2018).

Impacto en la salud humana

Enfrentamos así una ambigüedad: afrontar al riesgo de morir de hambre en los próximos años, que es una amenaza real y muy creciente, o, enfermar y destruir las tierras dejándolas estériles por siempre. Nuestra libertad de explicación nos dice que la desnutrición y el hambre de los pueblos se han extendido y ya están aquí conviviendo con nosotros desde hace muchos, pero muchos años y en todas partes del mundo, sin embargo, los vectores y agentes de enfermedades son una amenaza continua concurrentes que definen el daño para la salud pública de los pueblos y su medio ambiente, de allí lo importante de los esfuerzos realizados en los últimos años para encontrar agentes de control de plagas no químicos, capaces de reemplazar a los plaguicidas organofosforados de manera segura y proteger nuestra salud y nuestro suministro de alimentos (OMS, 2010).

Desde este punto de vista se hace necesario avanzar hacia el desarrollo de la información que permita a las personas lidiar con plaguicidas organofosforados, ya sea en su formulación, transporte, almacenamiento, venta, uso y disposición final. Además, es muy importante determinar una vigilancia epidemiológica efectiva que respalde el desarrollo de la información necesaria para evaluar las formas como ingresan al organismo, inhalaciones de vapores, vacíos o polvos, por absorción gastrointestinal o penetración cutánea y las mucosidades expuestas. La absorción cutánea es mayor a temperaturas altas y mucho mayor cuando se presentan dermatitis. Los síndromes muscarínicos más comunes son oculares, glandulares, broncopulmonares, cardiovasculares y gastrointestinales (Myhua, 2018).

A nivel ocular tenemos la miosis, anisocardia, visión borrosa y cefalea; a nivel glandular se presenta sudoración, lagrimeo, salivación, hipersecreción, faríngea y bronquial; a nivel broncopulmonar se presentan constricción torácica, tos, disnea, cianosis, edema pulmonar; a nivel cardiovascular se presentan bradicardias, hipertensión, arterial, vasodilatación de piel y mucosas; a nivel gastrointestinal se presentan males como la anorexia, náusea, vómito, tenesmo, dolor abdominal, diarrea, incontinencia fecal (UNC, 2015).

Así mismo, los síndromes nicotínicos se presentan en el sistema de músculo estriado, fatiga, debilidad muscular. También se presentan en sistema ganglionares sinápticos, taquicardia, hipertensión arterial, palidez (vaso constricción de piel y mucosas). Por su parte, los síndromes neurológicos centrales se expresan en términos de ansiedad, vértigo, insomnio, somnolencia, cefaleas, temblor, apatía, dificultad para la concentración, confusión, trastornos de lenguaje, ataxia, alucinaciones, convulsiones, coma, depresión circulatoria y respiratoria (UNC, 2015, US EPA, 2003).

La dosis letal de plaguicidas organofosforados está estimada según el tipo de compuestos que se usan y la forma en que se tiene contacto con ellos. Estos pueden ser entre 2 a 7 g. para toxafeno; de 6 a 60 g. para el clordano; de 8 g. para lindano; de 20 a 30 g. para hexaclorociclohexano; 450 g para metoxicloro. Para el lindano, se calculan dosis letales de 20 a 70 mg / kg para animales y dosis tóxicas de 10 mg / kg., ya que estas sustancias se absorben poco en preparaciones acuosas, pero, su absorción se

mejora en gran medida en solventes orgánicos. Va desde el intestino hacia la vena porta y llega al hígado donde sufre un metabolismo que varía según la sustancia. Por ejemplo, el lindano causa varios metabolitos que son eliminados por los riñones en forma de conjugados de glucurón y azufre y fenoles libres etc. Y, esto se da porque los plaguicidas organofosforados son potentes inductores enzimáticos del sistema de hepatocitos microsomales, experimentan un ciclo enterohepático, secretado por la leche y las heces. Así mismo, los metabolitos solubles en agua se excretan en los riñones, el DDT y sus metabolitos, por ejemplo, son los que más se acumulan en los tejidos y, la vida media de eliminación de éste se extiende a semanas o meses (CCA, 2014).

Los síntomas tóxicos aparecen a intervalos de varios minutos, horas o días, siendo los síntomas principales las convulsiones, temblores y otros efectos como el dolor de cabeza, trastornos visuales, mareos, sudoración, molestias, náuseas y vómitos. Con el DDT las convulsiones ocurren con pérdida de conciencia, alternando con depresión neurológica profunda, en el caso de Lindano, pueden producirse náuseas, vómitos, alteración de la conciencia, ataxia, temblor, convulsiones generalizadas e incluso convulsiones (López et al., 2018).

En el caso de la necrosis centrolobular del hígado, la insuficiencia renal debido a la hialinización de las células tubulares y la aplasia de la médula espinal después de una exposición prolongada, pueden ocurrir debido a la hepatotoxicidad de los compuestos organofosforados utilizados. Así mismo, la hipersensibilidad miocárdica a las catecolaminas se produce en intoxicaciones gra-

ves, por lo que la administración de fármacos inotrópicos puede desencadenar arritmias graves y debe usarse con precaución (Marrero et al., 2017).

Ahora, dada la intoxicación crónica por organofosforados, los efectos son fenómenos muy complejos que involucran muchos procesos que tienen lugar tanto en la capa edáfica como en el área no saturada de los órganos comprometidos. La solubilidad en agua es el primer factor a considerar en el proceso de lixiviación de pesticidas organofosforados, así como su volatilidad (OMS, 2013).

Capítulo 2

Salud Hepática

Funciones del hígado

Por su parte, el hígado, que se encuentra anatómicamente en el cuadrante superior derecho y la parte izquierda debajo del diafragma en la cavidad abdominal, detrás de la piel, es el órgano más grande del cuerpo humano, con un peso entre 1500 y 1900 g., representa aproximadamente el 3% del peso corporal del adulto y recibe entre el 25 y el 28% del flujo sanguíneo utilizando aproximadamente el 20% del oxígeno total que necesita la persona. Se considera una glándula mixta porque tiene funciones endocrinas y exocrinas. Está cubierto por la cápsula de Glisson, que es una cápsula delgada de tejido conectivo, rodeada principalmente por el peritoneo. Está irrigado por las arterias hepáticas derecha e izquierda del tronco celíaco en un 15%, y entre el 70 y el 75% de la irrigación proviene de la vena porta hepática con sangre del tracto gastrointestinal, el páncreas y el bazo que, a su vez, recibe nutrientes absorbidos en los intestinos, agentes, medicamentos, secreciones pancreáticas, productos de descomposición de las células sanguíneas en el bazo. Por lo tanto, las células hepáticas son las primeras en estar expuestas a una gran cantidad de compuestos, tanto nutrientes como sustancias tóxicas (Nayhua, 2018).

Enfermedades hepáticas

En el mundo, las lesiones hepáticas son muy comunes debido al consumo excesivo de alcohol, drogas, tóxicos, ciertas hierbas y suplementos, la exposición a virus como la hepatitis, el daño

de los ácidos grasos libres causados por el síndrome metabólico, la inflamación mediada por el sistema inmunitario y ciertas afecciones genéticas. Estas condiciones patológicas y las características metabólicas y vasculares de este órgano lo hacen más vulnerable a los efectos tóxicos de los plaguicidas organofosforados (Hernández y Reyes, 2003).

Pero, la hepatotoxicidad, depende de la dosis y el tiempo de contacto con los compuestos tóxicos, generalmente reversible en las primeras etapas de la intoxicación. Una alta concentración de compuestos tóxicos produce una gran cantidad de sustancias liposolubles en el hígado, las transformaciones que ocurren dentro de los hepatocitos generan daños en los orgánulos celulares y sus funciones, pero, no solo los hepatocitos tienen colangiocitos, también los tienen las células de Kupffer, las células Ito, las células epiteliales sinusoidales, entre otros (Lynch, 2000).

Es decir, existe una amplia gama de compuestos, incluso medicamentos y agentes ambientales que se consideran xenobióticos hepatotóxicos, que causan daño hepático de diferentes maneras y en su triple aspecto (zonal, masivo o difuso). La mayoría de estas sustancias producen necrosis, lo que implica pérdida de la homeostasis, cambios en la morfología celular, formación de protuberancias en la membrana, ruptura y destrucción final de los orgánulos (OMS, 2018; Pérez et al., 2007).

Las hepatotoxinas biotransformadas producen especies químicas reactivas que causan una serie de cambios moleculares debido a su alta disposición a unirse covalentemente a macromoléculas ricas en electrones de naturaleza nucleofílica o al gru-

po -SH de glutatión, que está involucrado en funciones celulares críticas (Aparicio, 2015).

Básicamente, hay dos tipos de especies químicas reactivas: compuestos electrofílicos y radicales libres. Los compuestos electrofílicos resultan del metabolismo de las hepatotoxinas tales como: tioacetamida, bromobenceno y acetaminofeno, las mismas que son capaz de formar enlaces débiles con el grupo -SH de cisteína o metionina y con el grupo NH₂ de arginina e histidina, dando como resultado cambios estructurales y funcionales en las proteínas, las actividades enzimáticas y en los transportadores celulares. Los enlaces fuertes los forman con sitios nucleofílicos fuertes como el ADN que pueden causar mutagénesis y carcinogénesis (Aparicio, 2015).

Los radicales libres se originan a partir de hepatotóxicos como el tetraclor de carbono y las especies reactivas de oxígeno (ROS) formadas en reacciones de oxidación al reducir el oxígeno molecular capaces de desencadenar la peroxidación lipídica. Los sitios nucleofílicos de las macromoléculas en orden ascendente son: grupos tiol (residuos de cisteinilo en proteínas y glutatión), átomos de azufre de residuos de proteína metionina, grupos amino primarios y secundarios de proteínas, grupos amino básicos puros y pirimidinas en ADN y ARN, átomos de oxígeno, átomos de oxígeno de fosfatos en ADN y ARN (Villaamil, Bovi y Nassetta M. (2013).

En general, los hepatocitos responden al daño mediante la expresión y la activación de sus mecanismos de defensa, incluida la hipertrofia del retículo endoplásmico, la inducción de la expre-

sión génica por enzimas antioxidantes, la mejora del glutatión y la síntesis de proteínas en fase aguda, y, el choque térmico presentado por la formación de protuberancias en la membrana celular que, posteriormente, pueden alterar la permeabilidad celular y la función de la bomba de calcio dependiente del diafragma (Viteri, 2015).

Los trastornos de la homeostasis incluyen otros eventos como los trastornos del citoesqueleto, la activación de enzimas de degradación (fosfolipasa A2 y proteasas) y la estimulación de la polimerasa (ADP-ribosa). Estos eventos son precursores de los activadores de la vía metabólica que culminan en la muerte celular debido a la apoptosis o la necrosis. Cuando la lesión afecta el mantenimiento de los programas celulares, la célula opta por la vía apoptótica. La necrosis comienza a nivel citosólico e implica hinchazón y pérdida de integridad de las membranas celulares, mitocondriales y nucleares con dilatación concomitante del retículo endoplásmico. La apoptosis determina la condensación citoplasmática y nuclear por fragmentación sin ruptura de la membrana celular. La apoptosis inducida por fármacos es irregular, mientras que la necrosis es zonal (Pilkington, 2001).

En el caso de los plaguicidas órganofosforados, éstos, penetran en el organismo por todas las vías y cuando se utiliza un disolvente orgánico, se facilita la absorción del producto a través de la piel. La vía dérmica es responsable de un alto porcentaje de intoxicaciones y subbiotransformación se realiza mediante enzimas de oxidasas, hidrolasas y transferasas, principalmente hepáticas (Martínez et al., 2015). La vía oral ha de ser considerada en caso

de ingestión accidental y cuando es notoria la falta de higiene. La vía respiratoria depende de la volatilidad del compuesto, del tipo de formulación y de la técnica de aplicación (Sarabia et al., 1998).

En este contexto clínico epidemiológico, el perfil hepático en relación a la frecuencia de aplicación de los plaguicidas organofosforados, probablemente es inversamente proporcional a la menor frecuencia de aplicación los marcadores bioquímicos hepáticos que se encuentran más elevados en comparación con las frecuencias que más veces se aplica. El nivel de Gamma Glutamyl Transpeptidasa es un índice sensitivo y específico de daño hepatológico. Se ha demostrado que estímulos apropiados como sustancias nocivas o drogas inducen a la célula hepática a incrementar su producción, y algunas veces estos incrementos pueden verse a la sangre posiblemente por la liberación de la enzima provocada por el daño celular (Mohammad y Varela, 2008).

Por ello, la determinación en plasma de la actividad de algunas isoenzimas específicas de éste órgano (Marcadores Bioquímicos) es importante como medida de la hepatotoxicidad, ya que su presencia, anormalmente incrementada en plasma, indica la pérdida de las mismas (daño hepático). Estas isoenzimas que se encuentran normalmente en plasma, suelen ser de origen citosólico (GOT, GPT), y su presencia en plasma se relaciona con la gravedad del daño celular, indicando la extensión de la irreversibilidad del daño en la destrucción o disfunción celular. Síntomas clínicos del daño hepático son hepatomegalia, dolor, etc. También la fosfatasa alcalina (FA) y gamma-glutamyltranspeptidasa (GGT), así como la bilirrubina (Viteri, 2015).

Por otro lado, se estima que son cuatro los efectos principales del uso de plaguicidas organofosforados en el medio ambiente: Reducción de la biodiversidad, erosión y pérdida de permeabilidad de los suelos, vulnerabilidad a las plagas y enfermedades y, desequilibrio y agotamiento de los agrosistemas. La reducción de la biodiversidad, en términos generales, es el resultado evolutivo de la historia natural del planeta, en el que la complejidad del ecosistema, su funcionalidad y sus componentes se consideran capital biológico, expresándose como variación hereditaria en todos los niveles de un ecosistema, desde genes dentro de una población o especie local que forman parte o la totalidad de una comunidad, hasta la comunidad misma que forma parte viva de múltiples ecosistemas globales (Muller y Lotze, 2012).

Esta diversidad jerárquica de las expresiones de la vida es esencial para el bienestar del hombre, sobre todo en la búsqueda de beneficios desarrollado una relación entre el hombre y la naturaleza para: 1) la construcción teórica de la salud humana, la conservación de la diversidad biológica, la medicina evolutiva y la cognición humana; 2) aspectos económicos, residenciales, religiosos, decorativos, lúdicos y sexuales y; 3) tradiciones culinarias y curativas (Narchi et al., 2014).

Impacto en el medio ambiente

El postulado teórico es que la biodiversidad proporciona bienes llamados servicios ecosistémicos, que incluyen el llenado de cuerpos de agua, la regulación climática y la polinización de

flores (Balvanera y Cotler, 2011). Sin embargo, la biodiversidad no es homogénea, se concentra principalmente en los trópicos. Existe una grave disminución de la biodiversidad, principalmente debido a la pérdida y el cambio de hábitat causados por el aumento del área de tierra para actividades agrícolas, industriales, comerciales y residenciales, sobre todo, por el uso de plaguicidas para la actividad agrícola. Las consecuencias inherentes que acompañan su desarrollo son la contaminación, el uso de los recursos naturales para fines variados y la aparición de dinámicas ecológicas distintas a su evolución natural (CONABIO, 2014).

La preocupación mejor reconocida en el problema de la pérdida actual y potencial de biodiversidad es una cuestión de importancia utilitaria por varias razones: 1) porque la biodiversidad se utiliza actualmente como materia prima; 2) porque es probable que cualquier especie, hábitat o ecosistema se considere útil a cambio de dinero a lo largo del tiempo; 3) porque es un depósito de información con uso potencial; 4) porque la biodiversidad proporciona servicios (entendido así por la utilidad o el valor de la existencia); 5) porque su pérdida implica el comienzo del proceso de colapso del ecosistema (FAO/FIDA/WFP, 2015).

Por su parte, la erosión y pérdida de permeabilidad de los suelos está relacionada a la forma en que es dividida la superficie del suelo, la degradación por efecto de los plaguicidas organofosforados y otros. También, depende de varios procesos bióticos y abióticos, como la hidrólisis, la fotodegradación y la transformación de las raíces de las plantas y los microorganismos del suelo. Actualmente se reconoce que el mecanismo predominante es el

efecto de la microflora del suelo, que está influenciada principalmente por sus propiedades físicas y químicas, frecuencia y cantidad de aplicación, tipo de cultivo y presencia de otros pesticidas. En algunos casos, las moléculas pueden degradarse para formar otros productos intermedios de mayor o menor toxicidad y, eventualmente, pueden adsorberse en el suelo y acumularse durante largos períodos de tiempo o llegar a sistemas más sensibles como el agua o el subsuelo, bajo tierra (Gautreau, 2016).

Es decir, los plaguicidas organofosforados y otros pueden cambiar las propiedades químicas del suelo a medida que se acumulan y pueden causar diferentes cambios. La descomposición de los plaguicidas que contienen átomos de nitrógeno, cloro, bromo y azufre pueden producir directa o indirectamente ácidos que reaccionan con ciertos minerales en el suelo, produciendo sales (Gautreau P. (2016).

En el sistema subterráneo, hay un espacio insaturado entre la superficie del suelo y el acuífero, donde las fuerzas capilares inician movimientos ascendentes del agua. En estos casos, las características físicas, químicas y biológicas del área no saturada, que determinan el potencial de contaminación del agua subterránea, la contaminación de plaguicidas organofosforados en agua subterránea, no se comprenden bien y los procesos de degradación suelen ser más lentos de aquellos que ocurren en suelos superficiales. Esto se debe a la presencia de biomasa nativa y de la microflora con la que se alimenta. Los nutrientes orgánicos e inorgánicos están presentes en el ambiente subsuperficial. La temperatura a cierta profundidad se considera constante para

permitir la actividad microbiana. Las condiciones del aire también son muy importantes para descomponer los plaguicidas organofosforados (Mohammad y Varela, 2008).

Las propiedades subterráneas, por ejemplo, la textura, condicionan los procesos de adsorción de materia orgánica y células microbianas, y también determinan la distribución espacial de los constituyentes del suelo, la distribución del tamaño de los poros y los espacios intersticiales, dando un ejemplo de que el alto contenido de arcilla está asociado con una baja masa microbiana y, por lo tanto, representa Grandes reservas de contaminantes en suelo. Cuando los plaguicidas organofosforados alcanzan mayores profundidades en el suelo, es importante considerar las condiciones y características de los acuíferos, ya que dependerán de la posibilidad de contaminación por estos productos en las aguas subterráneas (Muradian & Martinez, 2012).

Respecto de la vulnerabilidad a las plagas y enfermedades, esta se da por una creciente medicalización para abordar los problemas de salud diseminada por plagas de insectos o vectores orgánicos que se reproducen en los campos de cultivo de la mayoría de los países del mundo, especialmente en América Latina. En ese sentido, vulnerabilidad significa o representa a una tendencia de riesgo en la que los individuos, subpoblaciones específicas u otros grupos (comunidades) de personas o sistemas ecológicos están propensos de sufrir daño a su salud biopsicosocial (OMS, 2018).

Al abordar este problema, en 2014, la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA) publicó un “Documento Marco: Caracterización de la vulnerabilidad a la con-

taminación en América del Norte”, que buscaba identificar los factores que caracterizan la vulnerabilidad de la comunidad. El documento se centró en crear herramientas para la evaluación de la salud ambiental y “... ayudar a las personas y las comunidades a tomar decisiones informadas sobre la atención de la salud contra los contaminantes ambientales, permitiéndoles identificar su vulnerabilidad a los riesgos para la salud y las medidas que pueden mitigar...”. Se definieron elementos clave para determinar la vulnerabilidad a las plagas y enfermedades como: 1) conocimiento basado en hechos, 2) transdisciplinariedad, 3) participación de la comunidad y 4) justicia ambiental y de género, y siguiendo el marco de evaluación de riesgos acumulativos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), 2003. Bajo dichos criterios se caracterizó a la vulnerabilidad a las plagas y enfermedades por la contaminación ambiental de acuerdo a: 1) exposición, 2) sensibilidad, 3) preparación (para abordar los factores de peligro) y 4) capacidad de respuesta (US EPA, 2003).

Claramente, Environmental Health Risk (RSA) es una fórmula compleja que resume cómo afectan la salud, el medio ambiente, las circunstancias sociales y culturales de la comunidad, alterando su exposición a contaminantes y vulnerabilidad, condicionada por su capacidad y recursos, reactividad y recuperación (para mitigar y afrontamiento), acceso a atención médica, conocimiento científico disponible (transferencia y comunicación), calidad de la educación, seguridad en el lugar de trabajo, acceso a oportunidades sociales y económicas, mecanismos de ajuste, participación de la comunidad, participación del gobierno y otro apoyo institucional disponible. En resumen, una ecuación

que sintetiza la exposición a las amenazas ambientales y el grado de control que una comunidad puede ejercer sobre ella (US EPA, 2003).

Sin embargo, las realidades sociales y económicas de América Latina, con sus desigualdades y pobreza, con limitaciones en la implementación de programas de intervención que permiten un desarrollo más sostenible y su geografía específica, han creado un perfil de riesgo ambiental específico y, por lo tanto, requieren un marco de definiciones y herramientas para aplicar al análisis y gestión de vulnerabilidades (Van Wendel, 2012).

Desde este punto de vista, el problema central de la vulnerabilidad a la plagas y enfermedades que puede ocasionar el uso de plaguicidas organofosforados esta alrededor de la salud ambiental en todas las áreas relacionadas como: 1) Higiene de los alimentos; 2) Control de vectores y zoonosis en general; 3) Gestión y eliminación de residuos sólidos urbanos y peligrosos; 4) Calidad del agua potable; 5) Condiciones para la eliminación de excretas y agua de lluvia; 6) Calidad de la vivienda y los asentamientos humanos; 7) Reparación de servicios públicos; 8) Recreación de lugares recreativos; 9) La calidad del suelo en el que se asientan o cultivan las casas; 10) Capacidad de supervivencia de la población (mano de obra, prestaciones, subsidios, pensiones, etc.); 11) Acceso a la atención primaria de manera adecuada y oportuna; 12) Salud laboral y exposición a amenazas ambientales en actividades laborales formales e informales como la minería urbana; 13) Control de sustancias tóxicas como el uso industrial, productos

para el hogar y pesticidas, entre otros; 14) Control de la contaminación de origen antropogénico en fuentes fijas y móviles, monitoreo de la industria (insumos, procesos y producción) aguas residuales y desechos) y su posible impacto en la contaminación del agua, el aire o el suelo; 15) Preparación de medidas para adaptar el sector de la salud al cambio climático; 16) Preparación del sector de la salud para la respuesta a emergencias con múltiples víctimas y emergencias (desastres naturales y tecnológicos, migración, epidemias, etc.), vigilancia y monitoreo epidemiológico; 17) Prevención y control de la contaminación ambiental (aire, agua, flora, fauna y paisaje); 18) Promoción de la participación comunitaria; 19) Comunicación de riesgos y; 20) Educación sanitaria y ambiental (Villaamil, Bovi y Nassetta, 2013).

En algunas comunidades, la principal amenaza ambiental es la violencia armada, con altas tasas de homicidio y la realidad del miedo, la tensión, los altos niveles de estrés, la angustia psicológica y la normalización de dicha violencia. Otros viven en una estrecha red de espacio donde las prácticas de producción con riesgo ambiental (voladura urbana, quema de pesticidas agrícolas) se mezclan con la vida cotidiana de las comunidades. En estas áreas, las personas, las redes comunitarias y las organizaciones desarrollan acciones centradas en la resiliencia, aumentando la capacidad de resistir y superar con éxito a pesar de las amenazas a las que están expuestas, reduciendo así los factores de riesgo y proporcionando herramientas para desarrollar entornos resilientes (Universidad Nacional de Colombia, 2015).

Una revisión reciente del estado actual de la investigación en salud ambiental en niños expuestos a contaminantes ambientales en América Latina, que, después de analizar 409 documentos publicados entre 1994 y 2014, el 70% de los cuales fueron producidos por México y Brasil, concluyó que hay una cantidad limitada de publicaciones y falta de colaboración entre académicos latinoamericanos. Esto, sugiere el desarrollo de estudios transdisciplinarios que aborden la exposición a la primera infancia, especialmente a la población vulnerable a los efectos nocivos de la exposición a contaminantes, así como los “métodos estandarizados para evaluar la exposición ambiental, con mejores biomarcadores y diseños de diseño que permitan a los investigadores evaluar la carga de la enfermedad con mayor certeza” (López, 2016; p. 60). Se confirma que la investigación colaborativa será el motor que fortalecerá la salud ambiental en América Latina en el siglo XXI para guiar las prácticas de los niños e influir en las políticas públicas.

Ahora, para describir la forma como las personas pueden comprender y reconocer los fenómenos de la sociedad, la naturaleza y el pensamiento, especialmente respecto de hechos relacionados con su vida diaria, primero hay que aceptar que las personas aceptan que su forma de vida tiene muchas contradicciones. Por un lado, están inmersos en una economía de mercado que los obliga a mantener un nivel competitivo de producción y usar cantidades significativas de plaguicidas organofosforados para aumentar su producción y obtener una mayor rentabilidad por su trabajo en la tierra. Pero, por otro lado, sí reconocen que la producción intensiva de productos agropecuarios está relaciona-

da con una miríada de plagas y enfermedades y que estas son sus principales enemigos, aunque solo sea que perciban una vulnerabilidad relativa.

Esto crea discursos conflictivos e ideas particulares de riesgo entre campesinos y campesinos. El discurso del riesgo básicamente tiene cuatro dimensiones complejas que surgen de manera interconectada y son: la esperanza de progreso económico, las creencias de salud, la identidad de género y la identidad social.

De esta manera los plaguicidas organofosforados como otros plaguicidas se incorporan a la práctica diaria en el hogar. Incluso podría decirse que los agricultores los han hecho parte de su forma de tener éxito social y económico. En su mundo, u contexto temporal curvo la persona debe vivir con los plaguicidas, incluso si la salud de él y su familia está amenazada. Este pacto de facto sigue hasta después de lograr éxitos económicos y sociales.

De allí que existan diferentes racionalidades y formas de explicar y explicarse “creyéndoselos” que los procesos y fenómenos alrededor del uso de los plaguicidas son valederos y justificables por ser útiles y pragmáticos o formar parte del ideario aceptado a nivel social. Los agricultores arriesgados (en riesgo) y los agricultores auto-identificados tienden a percibir la “riqueza” en función de la cantidad de insumos que compran y usan (a menudo a expensas de los préstamos bancarios).

En contraste, los agricultores que usan fuerza laboral familiar (seguro) tienden a reducir costos y aplicar plaguicidas creyendo que la cantidad de insumos no es una unción de la “riqueza”

que poseen, sino un “gasto inevitable”. Estas identidades sociales explican, las diferentes formas de comprender y reconocer los diferentes usos de los plaguicidas entre los agricultores, aunque tienen niveles similares de capitalización. De esta forma no se toman precauciones de manejo de plaguicidas porque tienden a minimizar el riesgo y prefieren mantener la imagen de personas fuertes. Explican la no utilización de ropa protectora porque es muy costosa e incómoda, y la situación real es que puede comprar equipo de protección en las tiendas locales.

Es sorprendente que los agricultores reconozcan una buena cantidad de los síntomas y signos de envenenamiento por plaguicidas organofosforados. Esto se debe a que lo han experimentado ellos mismos o lo han visto con familiares y colegas. A pesar de esta situación se debe a que no quieren ser reconocidos, porque no se les considera personas débiles o porque creen que el envenenamiento es solo un caso grave que merece hospitalización.

Desde esta perspectiva, el primer campo fermiónico es lo que muestra la realidad problemática a nivel mundial en donde se estima que hay cientos de millones de toneladas de plaguicidas organofosforados en el mundo que causan daño a la salud hepatológica de las personas y al medio ambiente. Es más, la mayoría de estos plaguicidas son productos que han quedado obsoletos o no habilitados para su uso agrícola y/o agropecuario, por ser prohibidos, estar descompuestos o ser peligrosos. Sin embargo, el volumen mayor de su concentración y que regularmente se reabastece se encuentra en países en desarrollo. Hay alrededor de 20 millones toneladas en África, cerca de 40 millones en América

Latina y el Caribe y son responsables directos e indirectos de los daños más importantes que ha sufrido la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente de los últimos 20 años (OMS, 2018).

Muchos de los países productores de estos plaguicidas organofosforados (son China, Alemania, Francia, los Estados Unidos y Bélgica-Luxemburgo) y sus empresas transnacionales han evitado su eliminación o reemplazo por productos menos contaminantes y peligrosos para la salud hepática de las personas, generalmente por los costos que acarrear los procesos de eliminación o reemplazo, calculados entre \$ 3,500 y \$ 4,000 por tonelada, o las pérdidas anuales de ingresos por dejar de producirlos: China (\$5,12 Mil millones), Alemania (\$4,25 Mil millones), Francia (\$3,76 Mil millones), los Estados Unidos (\$3,75 Mil millones) y Bélgica-Luxemburgo (\$1,91 Mil millones) (López et al., 2018; OMS, 2018).

Las consecuencias representan tasas de incidencia, mortalidad y letalidad que indican tendencias negativas de los procesos de salud enfermedad relacionados a los efectos del uso de plaguicidas organofosforados sobre la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente. De hecho para el año 2000, en los países desarrollados como Alemania, EE.UU, Francia, China y Rusia, se esperaba que las tasas de incidencia, mortalidad y letalidad de los daños hepatológicos asociado al sustancias derivadas de plaguicidas organofosforados tuvieran una reducción del 50%, sin embargo, su reducción no represento ni el 10 por ciento de la casuística y en los países en desarrollo aumentó al 50% debido a la falta de prevención adecuada y disminución de los financiamientos de las campañas educativas en poblaciones vulnerables (Gema, 2001).

Pero, esto ya era una preocupación al 2010 porque las tendencias y los estimados estadísticos eran más dramáticos reportándose aproximadamente el 4% de todas las intoxicaciones, y el 57% de ellas afectaban a niños menores de 6 años. En España, según el Grupo de Trabajo sobre Contaminación de la Sociedad Española de Situaciones de Emergencia de Niños, de un total de 1.700 intoxicaciones, 40 eran por exposición al uso de plaguicidas organofosforados (2,35%) (Civeira, 2011). En ese mismo periodo la OMS estimaba en todo el mundo 1.5 millones de intoxicaciones accidentales y 28,000 muertes por año. Los intentos de suicidio por ingesta de pesticidas causaban 3 millones de hospitalizaciones y 220,000 muertes por año (OMS, 2013).

Es decir, hoy por hoy, lo que ocurre no solo con el uso de plaguicidas organofosforados sino de todo tipo de plaguicidas es más alarmante y peligrosa, todas las estimaciones estadísticas se han duplicado especialmente en países en desarrollo de América Latina y el Caribe, según el OMS (2018) y el MINSA (2019), por falta de aplicación de las leyes que si existentes en los países y por el uso de plaguicidas por personas sin capacitación y en áreas donde el clima impide su uso o por falta de elementos de protección. Los plaguicidas

organofosforados no solo manchan el paisaje urbano y rural de los países en desarrollo, ya que a menudo se almacenan en el aire libre, sino que se almacenan al lado de las tiendas de alimentos y mercados, donde los niños tienen fácil acceso a ellos. Estos productos químicos usados en la agricultura y la agroindustria contaminan el suelo, el agua subterránea, el riego y el agua potable (López et al., 2018).

El segundo campo fermiónico es lo que muestra la realidad problemática a nivel de América Latina y El Caribe. Por la importancia que reviste el tema de los efectos de los plaguicidas organofosforados sobre la salud hepática de las personas y el medio ambiente, se han reportado múltiples estudios siendo las más recientes el de Cuenca y Alarcón (2014) quienes en Ecuador se propusieron determinar la incidencia de las fumigaciones aéreas en las enfermedades epidérmicas en trabajadores agrícolas que laboran en la hacienda “Los Cerritos del Cantón Pueblo Viejo”, en el primer semestre del 2013. La investigación epidemiológica reporta como resultados un mayor riesgo de las fumigaciones aéreas que realizan los trabajadores y moradores de la hacienda bananera “Los Cerritos”, los cuales no conocen sobre los peligros que causan estos plaguicidas utilizados en las fumigaciones aéreas para la salud humana. Concluyen que se debería implementar capacitaciones en conjunto con el personal de salud del “Sub Centro Pueblo Viejo”, para así mejorar y garantizar un estado de vida saludable no solo para los trabajadores de dicha institución, sino también a sus familias y comunidad en general.

Así mismo, Martínez (2015), en Argentina, se propuso como objetivo explorar las concepciones y percepciones de riesgo para la salud y la dinámica de uso de plaguicidas en una comunidad de productores hortícolas de la Localidad de Maimará, Provincia de Jujuy. La investigación analítica, exploratoria y observacional encontró como resultado que entre el 94% a 97% de las familias viven bajo la estructura de trabajo informal y están sometidos a dicha situación de vida por pequeños productores hortícolas, situación que es determinante en la construcción de la propia

percepción del riesgo para la salud que ellos tienen. Concluye que la aceptación de estas condiciones de vida, que a veces implica la explotación de su propio cuerpo, las nulas o escasas capacitaciones que solo evocan a la mirada técnica y hacen promoción de los beneficios de los agrotóxicos, juegan un rol especial en la vulnerabilidad de estas poblaciones respecto a los efectos de los agroquímicos en la salud de las personas y el medio ambiente. Las conductas de minimización de riesgo observadas, y la escasa accesibilidad al sistema de salud, impactan en la calidad de vida y salud de los trabajadores agrícolas de Maimará.

Por su parte, Pérez (2015) en México se propuso como objetivo identificar el nivel de residuos de plaguicidas organofosforados y organoclorados en leche bronca de ganado bovino, agua y pasto. La investigación exploratoria de corte transversal se basó en la toma de 120 pruebas de laboratorio (40 de leche, 40 de pasto y 40 de agua) en la localidad de Piedras Negras, en la que se constató la existencia de una contaminación mayor por plaguicidas organoclorados y organofosforados. Concluyó en que existe alta determinación de residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados y que considerando la frecuencia de OC detectada en las fórmulas de las muestras de leche agua y pasto, se recomienda realizar estudios a fin de conocer la situación en Piedras Negras sobre los residuos de OC en este tipo de muestras y en alimentos de la producción agrícola. También concluye que El método desarrollado para la determinación cuantitativa para plaguicidas organoclorados puede ser utilizado como mecanismo de monitoreo y control de la contaminación por plaguicidas organoclorados presentes en la leche y agua destinados al consumo

humano y en el pasto destinado al consumo del ganado lechero en la localidad de Piedras Negras.

También, Silveira et al., (2016), México, se propusieron examinar los factores poblacionales, educacionales, culturales y de trabajo de habitantes y trabajadores agrícolas de Sonora, así como las limitaciones de infraestructura comunitaria y de condiciones de vivienda en relación al riesgo de contaminación por plaguicidas. La investigación exploratoria-observacional encontró como resultado que el 70% de la población no se protegen adecuadamente cuando aplican plaguicidas, ni cuando realizan las labores agrícolas. Muy pocos perciben o asocian a los plaguicidas como un riesgo para la salud. La limitada infraestructura con la que cuentan la mayoría de los poblados y precarias condiciones de las viviendas, incrementan los riesgos de exposición. Concluyeron que los programas educativos, de comunicación y de capacitación sobre plaguicidas que se implementen en dichas comunidades deben poner énfasis en su respectivo contexto social, cultural, étnico y ambiental, de tal forma que propicien cambios de comportamiento y concientización duraderos que reduzcan sustancialmente la situación de riesgo que presentan. En el aspecto general de infraestructura urgen programas que incentiven la mejora del recurso agua potable, la construcción y sanidad de las viviendas, así como la colocación de protecciones ecológicas alrededor de los poblados.

Desde esta misma perspectiva de análisis, Córdoba (2017) en Costa Rica se propuso el objetivo de analizar la contaminación ambiental en aire y polvo por plaguicidas, en una muestra

de centros educativos que se encuentran a diferentes distancias de plantaciones bananeras en el Cantón de Matina-Costa Rica. La investigación explotaría de aplicación de pruebas de laboratorio, reporta como resultado 18 diferentes plaguicidas, 5 de ellos fueron organofosforados. También encontró que el clorpirifos, insecticida utilizado en las bolsas que protegen la fruta del banano, se detectó en el 98% de las muestras de aire pasivo ($n=51$) y en el 100% de las de aire activo, las concentraciones en el aire pasivo fueron casi seis veces mayores en los centros educativos inmersos, en comparación con los no inmersos (mediana 16,9 ng/m^3 versus 2,8 ng/m^3 $p<0,0001$); mientras, las concentraciones en el aire activo fueron cinco veces más altas en los inmersos, al compararlos con los no inmersos (mediana 5,1 versus 0,8 ng/m^3 $p<0,01$). El etoprofos se detectó en 34 muestras (79%) en los centros educativos inmersos y en 6 (67%) en los no inmersos en el muestreo pasivo de aire, posiblemente debido a la aplicación en plantaciones cercanas de piña. En el muestreo de aire activo, el etoprofos se detectó en nueve muestras (69%) en los inmersos y en dos (67%) en los no inmersos. El clorotalonil se detectó en 20 muestras (56%) de polvo obtenido de los centros educativos inmersos y en una (17%) en los no inmersos. Se concluyó en que el aire y el polvo de los centros educativos están contaminados con plaguicidas y constituyen un riesgo potencial a la salud de los niños y trabajadores de estos centros.

De igual manera Marrero, González, Guevara y Eblen (2017), en Venezuela, se propusieron como objetivo analizar la exposición a plaguicidas en trabajadores de una comunidad agraria de la Colonia Tovar, Estado Aragua. La investigación analíti-

ca exploratoria observacional y toma de pruebas de laboratorio, encontró como resultado un 41,2% de los empleados utilizan medidas de protección personal y que el 100% de los trabajadores expuestos a organofosforados y carbonatos presentaron biomarcadores de exposición y de efecto dentro de los rangos normales, con presencia de síntomas que pudieran relacionarse con dicha exposición. Se concluyó que la manipulación inadecuada de los plaguicidas y los síntomas asociados a manifestaciones clínicas debido a la exposición.

Por su parte, Mansilla (2017) en Argentina, se propuso como objetivo estimar el impacto de los tratamientos fitosanitarios en los distintos sistemas productivos presentes en el Cinturón Verde de Mendoza: hortícolas puros, hortícola-vitícolas y hortícola-olivícolas. La investigación clínica epidemiológica, basada en análisis documental encontró como resultados que los sistemas mixtos con vid y olivo, alcanzaron valores sensiblemente más altos de EIQ que los sistemas puros. Sin embargo, el cultivo que determinó el mayor impacto en estos sistemas fue el de tomate. Concluyó que los altos valores obtenidos se explican por la aplicación de metamsodio para desinfectar el suelo, el cual posee alta toxicidad y se aplica en elevadas dosis. El clorpirifos, el oxiclورو de cobre y el pendimentalin alcanzaron los valores más altos de EIQ dentro de los insecticidas, los fungicidas y los herbicidas, respectivamente.

A nivel Nacional tenemos los estudios de Apcho, (2014) en Huancavelica-Perú, cuyo objetivo fue determinar los efectos nocivos causados en la salud humana por la aplicación de productos

agroquímicos en los cultivos de la comunidad de Perccapampa-Distrito Lircay. El estudio exploratorio y observacional involucró a 235 agricultores encontrando que la aplicación de productos agroquímicos en los cultivos, causan efectos agudos en la salud humana, evidenciándose 77% presentaron síntomas de intoxicación y sus principales malestares. Los principales síntomas detectados en personas que sufrieron cuadros de intoxicación debido al uso de los productos agroquímicos en sus cultivos son: dolores de cabeza, mareos, náuseas, vómitos, lagrimeo de los ojos; diarrea y tembladeras. Siendo los jefes de familia quienes presentaron altos índices de síntomas de intoxicación, con un 39% debido a que su principal actividad económica es la agricultura, haciendo que permanezca más tiempo en el campo. Los productos agroquímicos más utilizados por los agricultores son los insecticidas con un 54%, fungicidas con un 34 % y herbicidas con un 6 %. Concluyó en que los productos agroquímicos más nocivos para la salud son los insecticidas, debido a la alta concentración de organofosforados y carbamatos, que hacen que se produzca síntomas en las personas que están expuestas por un tiempo mayor. Los factores que hacen que las personas estén expuestas a contraer algún malestar en su salud tras la aplicación y uso de agroquímicos en sus cultivos son: la falta de utilización de implementos adecuados de seguridad al momento de aplicar agroquímico en sus cultivos, un inadecuado aseo personal una vez culminado con el trabajo de fumigación, desconocimiento del correcto uso de los agroquímicos, tales como el tipo de producto a aplicar, la dosis a utilizar, frecuencia de uso, entre otros.

Así mismo, Ruiz (2015) en Iquitos, se propuso como objetivo explorar sobre el uso de pesticidas en la producción agrícola en la ciudad de Tamshiyacu y sus posibles implicaciones sobre el ambiente del Rio Amazonas. La investigación analítica- exploratoria y observacional encontró como resultados que el 67% de los agricultores usan productos químicos como pesticidas y no conocen el efecto residual sobre los cultivos que producen y comercializan. Un 65% conocen la forma adecuada de uso. Solo recibieron capacitación un 17%. La frecuencia de uso semanal a mensual se da en el 37% y de forma quincenal en el 26%, otros los usan en forma no planificada. Se usa con mayor frecuencia el polvo seco, haciendo uso de Bomba de mochila con el 63,2%. Los productos más usados son el Sevin con el 38.7%, seguido por Lorsban con el 22.6%, Tamaron 25.8% y otros. Concluyó que las personas entienden o comprenden que estos productos generan daños al ambiente pero siguen haciendo uso de pesticidas por necesidad.

Por su parte, Lizano (2016) en Lima-Perú, se propuso como objetivo evaluar el uso de los plaguicidas organofosforados en agricultores de Calango y Las Flores (Mala) y su presencia en manzanas y uvas. El estudio exploratorio y de pruebas de laboratorio encontró como resultados que no existen residuos de plaguicidas órgano fosforados en el 100 % de la producción de uvas pero si presentan residuos de otros plaguicidas tales como Ciprodenil y Piroclostrobin y el 50 por ciento de las manzanas presentan los plaguicidas Tebuconazol y Cipermetrina. Concluye en que es necesario que los agricultores de los distritos de Calango y Santa Cruz de Flores deben recibir información sobre el pligro

del uso de los plaguicidas y utilizar los implementos de protección personal adecuada para evitar poner en riesgo su salud y la salud el medio ambiente.

En el trabajo de Espinoza (2018) en Huanuco-Perú, se propuso como objetivo determinar el impacto del uso de pesticidas en el cultivo de papa sobre el medio ambiente en el Distrito de Chaglla, Provincia de Pachitea. La investigación exploratoria de toma de pruebas de laboratorio encontró como resultado que el tipo de pesticidas de mayor uso fueron las herbicidas 26,5%, 23,0% nematicidas, seguido del 18,0% de insecticidas, 17,3% fungicidas, y en menor porcentaje acaricidas y aphicidas 8,0% y 7,2% aphicidas. Del mismo modo, se muestra que el 61,0% de productores agrarios no consultan o no leen la etiqueta para el uso del pesticida. Además, se observa que más de la mitad almacena el pesticida en galpón 66,3% y el 33,7% lo almacenan en piezas especiales. Concluye que el impacto ambiental por el uso de los pesticidas en el distrito de Chaglla es medio, sin embargo, por el inadecuado manejo de los pesticidas y sus residuos este daño tiende a subir con el tiempo.

Por su parte, Muñoz (2018), en Chota, Cajamarca-Perú, se propuso como objetivo caracterizar la gestión del uso de plaguicidas identificando los posibles efectos de los plaguicidas en la salud y la economía de los productores. La investigación exploratoria hace uso de una encuesta estructura en 101 productores de papa, encontrándose como resultado que el 56.3% no realiza una adecuada gestión de los plaguicidas. El 47.5% sí presenta algunos síntomas como mareo, dolor de cabeza, cansancio y vómitos al

aplicar especialmente insecticidas. Concluye que no se ha evidenciado alguna enfermedad relacionada directamente con el uso de plaguicidas. Los costos del control de insectos son bajos representan el 1.7%, debido probablemente a que todavía hay una baja incidencia de insectos plaga en el cultivo de papa en los lugares de estudio. Un porcentaje de 5.7% representa los gastos que se incurren en el uso de fungicidas por la mayor incidencia de hongos fitopatógenos.

En todos estos trabajos se muestra que el uso de plaguicidas organofosforados ha aumentado significativamente en los últimos 35 años, alcanzando tasas de crecimiento de 4 a 5.4% en algunas regiones. Pero paradójicamente en países productores su uso ha disminuido al igual que en los países desarrollados como Rusia y Japón. Su uso está cada vez más restringido por las leyes y los impuestos y la creciente demanda de cultivos orgánicos producidos sin la adición de productos químicos. En estos países se espera el uso de pesticidas “inteligentes”, variedades de cultivos resistentes y métodos ecológicos de control de plagas, llamados enfoques de Manejo Integrado de Plagas (MIP), en el futuro, con el objetivo final de reducir la dependencia de pesticidas. (FAO/OMS/OPS, 2018). También se acepta en dichos estudios que el uso de plaguicidas se ha relacionado de manera inconsistente con una serie de efectos a largo plazo en los humanos, algunos de los cuales son ampliamente conocidos, nocivos para la salud y clasificados como cancerígenos, neurotóxicos y teratogénicos. Sin embargo, los que desarrollan los criterios de clasificación en base al llamado “identificación de peligros” como el primer paso en la “evaluación de riesgos” es la OMS (2013) a través de su Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC).

Sin embargo, ya se ha establecido en todo el mundo que no se dispone de plaguicidas totalmente seguros y la mayoría de los productos disponibles se usan con aditivos, muchos de los cuales son solventes orgánicos, surfactantes y emulsionantes, que actúan como potenciadores de la penetración en la piel (OMS, 2013).

El tercer campo fermiónico lo constituye nuestra realidad nacional, toda vez que se siguen usando productos como la aldrina, dieldrina, endrina, clordano, DDT, heptacloro, mirex y toxafeno. Que plaguicidas prohibidos internacionalmente pero que tienen una presencia significativa en nuestro agro, siendo una gran amenaza para la salud pública y especialmente en las comunidades donde se fumiga con estos productos y sus derivados (FAO/OMS/OPS, 2018).

Según el MINSA (2019), entre enero y febrero del 2019 ya se reportaron 4,9 muertes por millón de habitantes (8,3% de muertes) causados por la exposición ambiental a sustancias químicas. La OMS reporta 240,000 muertes anuales ocasionadas por envenenamiento agudo por sustancias químicas y 186,000 por exposición a plaguicidas. Cada minuto una persona muere a causa de la exposición a sustancias toxicas en el trabajo. Se estima que el 4% del producto bruto interno (PBI) mundial, equivalente a USD \$ 2800 mil millones se pierde anualmente por costos relacionados con horas de trabajo perdidas, el tratamiento de lesiones y enfermedades ocupacionales, indemnizaciones, rehabilitación e interrupciones en la producción.

Según el reporte de Vigilancia Epidemiológica sobre el Riesgo de Exposición e Intoxicación por Plaguicidas Perú, 2018, indicaba que éste es de 66.1% en intoxicación aguda por plaguicidas, resultando ser los plaguicidas organofosforados agentes ambientales nocivos constituyendo un peligro latente para la salud. De hecho, el 2018 en Ayacucho, se reportaron 10 muertes atribuidas a la severidad de las intoxicaciones por plaguicidas organofosforados presentes en alimento (Nayhua, 2018).

Ecosistema de Paiján

El cuarto campo fermiónico lo constituye nuestra Región La Libertad, en donde la gran industria agroindustrial y agropecuaria desarrollada desde hace dos décadas con el Proyecto Chavimochic, respeta los tratados internacionales que limitan el uso de plaguicidas organofosforados para evitar los vetos a sus productos en los mercados internacionales, principalmente europeos. Sin embargo, comunidades agrícolas y agropecuarias como Paiján siguen haciendo uso tradicional de los plaguicidas organofosforados y su producción tiene presencia importante en los mercados locales y nacionales (Baca, 2018).

El Distrito de Paiján se ubica en el Valle Chicama, al Nor Este de la Provincia de Trujillo. Es uno de los pueblos agrícola más antiguos del país, fundado por Diego de Mora en noviembre del 1540. Está ubicado a 07°43'54" de latitud y 78°18'04" de longitud a una altitud de 80m.s.n.m. y cuenta con una extensión de 158.70 Km², su densidad poblacional es aproximadamente de

204 habitantes por kilómetro cuadrado. Su ubicación geográfica es como para una zona tropical, sin embargo, presenta un clima variado y su principal actividad es la agricultura ya que esta favorecida por formar parte de la cuenca del Río Chicama y contar con áreas planas, colinas y cerros bajos (Baca, 2018).

Los agricultores están organizados en Juntas de Regantes y hacen uso de plaguicidas organofosforados debido a que éstos son considerados el factor principal de la producción agrícola y de la calidad de la cosecha. Las deficiencias operativas en las prácticas agrícolas tales como la recolección de cosecha antes del intervalo de seguridad después de la última aplicación, el empleo de plaguicidas inadecuados o de uso restringido que permiten que estos plaguicidas se acumulen en los alimentos y, por la composición química de estos plaguicidas, causan daños a la salud hepatológica de las personas y al ambiente. Además, no se cuenta con mecanismos para detectar y cuantificar los efectos tóxicos resultantes del uso de estos plaguicidas organofosforados a corto, mediano y largo plazo, debido al consumo cotidiano en los alimentos y a otros factores de contaminación.

No se cuenta con estudios puntuales al respecto, lo que hace que la presente investigación sea relevante y pertinente. Su realización permitirá desarrollar el corpus teórico sobre el uso de plaguicidas organofosforados y sus efectos sobre la salud hepatológica y ambiental en Paiján. La perspectiva medica-social es contar con una amplia plataforma de criterios valorativos para generar estrategias de prevención a corto, mediano y largo plazo con el objeto de preservar la salud de las personas y el medio ambiente.

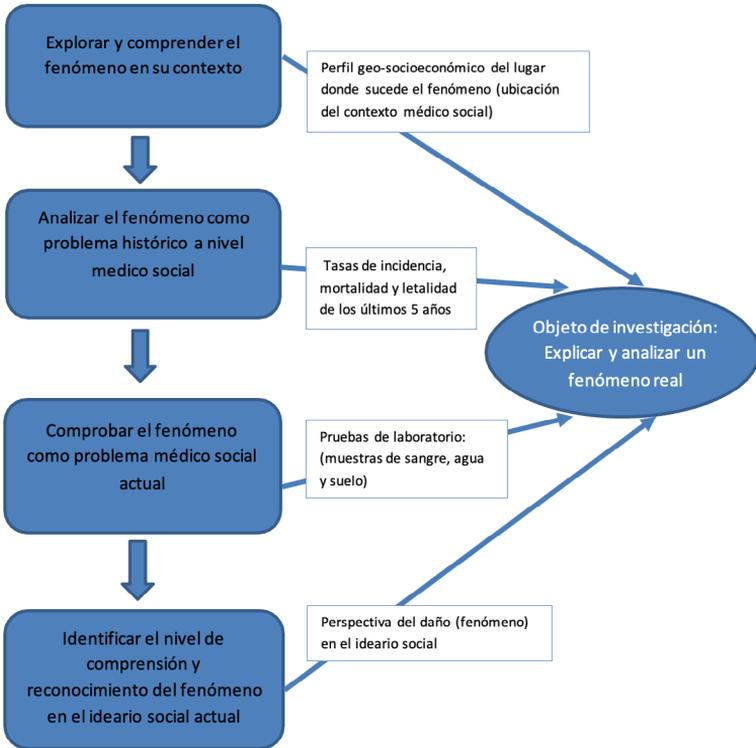
Capítulo 3

Investigación cualitativa, fenomenológica y clínico-epidemiológica.

Tipo y Diseño de la Investigación

Explicativa-analítica de tipo cualitativa, de diseño fenomenológico y carácter clínico epidemiológico. Esta tipología establece un proceso investigativo de 4 pasos que se pueden graficar (Hernández-Sampieri y Méndoza, 2018):

Figura 1. Proceso de investigación no escalar



En este proceso único, los resultados se consignan bajo una estructura dicotómica (presencia-ausencia) o en términos nominales (no escalares). Se evita expresamente resultados cuantitativos escalares, pues el objeto no es describir estimaciones predictivas, deterministas o indeterministas, sino, explicar y analizar un fenómeno real, tal cual se presenta en la realidad. En el caso de uso de Reuniones Focales su orientación será de naturaleza fenomenológica, no etnográfica ni hermenéutica, para ello, se siguen las reglas y modelos investigativos que buscan grados de concordancia entre los participantes (actores sociales participantes de reuniones de grupos focales), siguiendo los procedimientos de matematización del Q análisis de Erwin Schrödinger (Mecánica Ondulatoria), así como los de la metodología de cálculo, en principio representada por Dirac (1929), y desarrollada posteriormente por Hartree (1928) y Fock (1930). Estos procedimientos investigativos están muy bien desarrollados por las reglas de Woodward y Hoffmann (1971), así como en los tipos y diseños investigativos utilizados por el premio Nobel de Química 2013, Karplus, Levitt y Warshel.

La idea es explicar los fenómenos médicos sociales basados en los daños que causan el uso de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente, como comportamientos dinámicos y singulares, causales en espacios temporales curvos. Por ello, los resultados de pruebas de laboratorio se interconectarán con indicadores y tasas epidemiológicas (incidencia, mortalidad y letalidad) como contextos en movimientos que explican los efectos del uso de plaguicidas organofosforados, en tanto fenómenos médicos sociales no instantá-

neos en absoluto, y que, de hecho, traen ambigüedades, pero que, en espacio-tiempo curvos son únicos y, según la forma como se imponen ciertas condiciones razonables del uso de los plaguicidas organofosforados, son proporcionales a las fuertes predicciones teóricas evolucionistas de dichos efectos. Es decir, solo pueden ser parte de un sistema en diferentes momentos-movimiento y espacios temporales curvos determinados y formar de esa manera equivalentes unitarios, sobre las cuales se da constancia como estados de carácter probable.

Desde este punto de vista los resultados de laboratorio y los indicadores epidemiológicos no pueden constituirse en estructuras unitarias porque siempre se han de observar en ellas un grado de libertad que permita establecer un lugar de existencia en las descripciones cualitativas y las desigualdades entre ellas (Cortez et al., 2015). Sin embargo, el carácter explicativo de la investigación nos permite reducir e incluso eliminar por completo esta ambigüedad de la teoría entanto los resultados clínicos y los marcadores o indicadores clínicos epidemiológicos sean tratados como fotografías inerciales de los campos- movimientos y espacios temporales curvos a nivel epidemiológicos relativos o como situaciones que son posibles de representar o interpretar como probabilidad estándar.

Esta postura no es nueva, se ha encontrado que la naturaleza unitaria de la dinámica de los fenómenos que se dan con el uso de los plaguicidas organofosforados garantiza la unicidad para el análisis, excepto la ecuación unitaria de la representación de los efectos nocivos para la salud de las personas y el medio ambiente,

en cuyo caso se abre la posibilidad de explicar fenómenos en contextos- movimientos y espacio temporales curvos pero definidos (Elizaga, 2018), como los que nos presentan los Centros Poblados del Distrito de Paiján en La Libertad (La Arenita, Macabi Alto y La Pampa).

Desde este punto de vista es comprensible que la presente investigación responda a la necesidad de explicar algunos aspectos a lo que se considera hechos en lugar de lo que realmente se están haciendo. El uso armonioso de la cosmogonía cuántica en los procesos investigativos fenomenológicos y clínicos epidemiológicos con metodologías cualitativas no solo permite la verificación de datos (generados por cada uno de ellos), sino que también, permite la apertura de nuevas preguntas de investigación y formas de reorientación de sus diseños específicos. Por lo tanto, creemos que esta es la opción investigativa más adecuada a seguir en la presente investigación.

Variable y Operacionalización

Variables

- uso de plaguicidas organofosforado
- efectos del uso de plaguicidas órgano fosforados en la salud hepatológica de las personas

•

Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Uso de plaguicidas organofosforados	Uso de compuestos químicos que suelen ser venenos de efecto agudo, tanto para los insectos como para el ser humano (CCA, 2014)	Exploración y comprensión contextos en movimiento, provocados por el hombre para combatir parásitos en cultivos, ganado, animales domésticos y humanos y su medio ambiente	Perfil geo-socioeconómicos y demográfico de la usabilidad de plaguicidas organofosforados	1.1.1 Ubicación de zona de estudio (Paiján) (georeferenciación: puntos iniciales, medio y final)	Nominal: Geo-referencia de Latitud y Longitud
				1.1.2 Perfil ambiental: Fitografía Clima Hidrología.	Nominal Tipo de producción agrícola Altitud (msnm) Humedad (%) Vientos (Km/h) Tipos de superficies de la tierra Presencia de inundaciones, desbordes de ríos, etc. Temperatura en grado centígrados
				Perfil territorial: Uso de suelo, servicios.	Ubicación (msnm) Ríos afluentes Régimen hidrográfico Tipo de recurso hídrico subterráneo Nivel de la Napa freática en m lineales Vocación agrícola
				Perfil sociodemográfico (demografía, crecimiento poblacional en los últimos 5 años, escolaridad, producción)	Nominal: Tipos de pisos ecológicos Textura de la tierra (Tierra franca o Arena) El pH del terreno (%) Conductividad (mS/cm) Contenido de materia orgánica (%) Disponibilidad de K y P. (%). Siembras por temporada Tipo de precipitaciones (regulares/irregulares)
				Perfil económico: actividades económicas, agricultura, P.E.A.	Nominal Tasa de crecimiento poblacional Indicadores de % sobre escolaridad y Producción
				Plaguicidas órganos fosforados más utilizados: determinación de compuestos órgano fosforados (DDT, aldrin, endosulfín, endrín, diclorvos, malatión, carbaril methomyl, permetrín).	Nominal Porcentaje de usabilidad según tipo de plaguicidas y sector poblacional

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Efectos del uso de plaguicidas órgano fosforados en la salud hepatológica de las personas	Campo real y no escalar, el mal uso de plaguicidas organofosforados asociado a diversos daños hepatológicos (MINSA, 2019).	Resultados del análisis de los efectos del uso de plaguicidas en el comportamiento de las intoxicaciones	Efectos de plaguicidas organofosforados, 2015-2019, según edad y causa: La Arenita, La Pampa, Macabí Alto	Causas de Intoxicación 2015- 2019 según edad, causa y lugar	Nominal Número y % de casos 2015-2019. Causalidad: Accidentalidad Desconocida Homicida Suicida Edad: 20-34 años 35-64 años >64 años Sexo: (M) masculino (F) Femenino Lugar: La Arenita, La Pampa Macabí Alto
			Perfil epidemiológico: tasas 2015-2019	Tasa de incidencia de intoxicación por uso de plaguicidas según sexo, año y comunidad Mortalidad intoxicación por uso de plaguicidas según sexo, año y comunidad Letalidad de la intoxicación por uso de plaguicidas según sexo, año y comunidad	Nominal Tasas de incidencia y mortalidad x 1000 en 5 años Tasa de letalidad por 100 en 5 años
			Marcadores bioquímicos hepáticos	Tipo de Marcadores bioquímicos hepáticos Nivel de fosfatasa alcalina (Cd) Nivel de GPT Nivel de GOT Nivel de Bilirrubina Directa Nivel de Bilirrubina total Nivel de Gamma- glutamil- transpeptidasa (GGTP) Nivel albúmina	Nominal Rangos de normalidad* y anormalidad: *68-240 UI/L >240 UI/L <13 >12* <13 >12* <2 mg/L >2 mg/L* <10 mg/L* >10 mg/L 11-50* >50 3,5-4,8* <3,5
Efectos del uso de plaguicidas organofosforados en el medio ambiente	Campo real y no escalar, el mal uso de plaguicidas organofosforados asociado a diversos daños al medio ambiente (MINSA, 2019).	Resultados del Análisis de Toxicidad del agua y suelo. Percepción de estado de la biodiversidad y vulnerabilidad del medio ambiente	Toxicidad en casa y escuelas	Textura se suelos Saturación de suelo Toxicidad plaguicida de suelo Toxicidad plaguicida en aguas pH suelos pH aguas Materias orgánicas en tierras	Nominal: % Arena Franca Tierra Franca Nivel de saturación (prueba de laboratorio) Nivel de toxicidad suelo (prueba de laboratorio) Nivel de toxicidad agua (prueba de laboratorio) Nivel de pH suelos (prueba de laboratorio) Nivel de pH suelos (prueba de laboratorio) % de materias orgánicas en tierras

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Comprensión de los efectos del uso de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente	Percepción de la magnitud del efecto de los plaguicidas organofosforado sobre la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente	Conclusiones de arribadas en reuniones de Grupos Focales	Comprensión general de los efectos del uso de los Plaguicidas organofosforado en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente	Uso de plaguicidas organofosforados como problema para la salud de las personas y el medio ambiente Tiempo de uso de plaguicidas organofosforados	Nominal: Acuerdo sobre usabilidad de los plaguicidas organofosforados Acuerdo sobre las condiciones de uso de y los problemas más frecuentes de salud percibidos Acuerdo sobre motivo para el uso de los plaguicidas organofosforados Acuerdo sobre el tiempo de exposición y reacciones de las personas para evitar el daño a la salud de las personas Acuerdo sobre los cambios en biosistema y la biodiversidad

Población

Lo constituyen 3,399 habitantes de ambos sexos mayores de 18 años de los Centros Poblados del Distrito de Paiján: La Arenita (con 806 habitantes), La Pampa (1491 habitantes) y Macabi Alto (con 1102 habitantes) (MINSA, 2016)

Historias Clínicas 3,399 habitantes de ambos sexos mayores de 18 años de los Centros Poblados del Distrito de Paiján: La Arenita (con 806 habitantes),

La Pampa (1491 habitantes) y Macabi Alto (con 1102 habitantes) (MINSA, 2016):

Muestra:

Se hace uso de un muestreo estratégico por asignación:

- 12 actores sociales relevantes presidentes o expresidentes JASS de localidades/caseríos formalizados y registra-

dos en el Municipalidad Distrital de Paiján: 6 participan de Reunión de grupo Focal 1 y 6 en Reunión de Grupo Focal 2

- Regantes de Paiján: 6 participaron de Reunión de grupo Focal 1 y 6 en Reunión de Grupo Focal 2
- 100 % de casos de intoxicación por plaguicidas organofosforados por año durante los últimos 5 años (tasa de incidencia, mortalidad y letalidad)

Muestreo

También se hace uso del muestreo probabilístico estratificado para poblaciones conocidas según sector, con el objeto de tomar muestras de suelos, agua, aire y sangre.

Tabla 1: Distribución de la muestra en estudio según Centro Poblado en estudio.

Cód.	Estrato (Centro Poblado Menor)	T	n
1	La Arenita	801	17
2	La Pampa	1491	33
3	Macabi Alto	1102	24
	TOTAL	3399	74

Tabla 2. Cálculo de la distribución de muestra por estratos

Cód.	Estrato	T	$fh \times t$	n
1	La Arenita	801	$801 \times 0,0217711091497499$	17
2	La Pampa	1491	$1491 \times 0,0217711091497499$	33
3	Macabi Alto	1102	$1102 \times 0,0217711091497499$	24
	TOTAL	3399		74

Criterios de inclusión

- Actores sociales relevantes presidentes o expresidentes JASS de localidades/caseríos formalizados y registrados en el Municipalidad Distrital de Paiján, residentes de las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto y, que manifiesten su voluntad de colaborar libremente con la investigación participando de Reuniones de Grupo Focal
- Regantes residentes de las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto, de ambos sexos, que manifiesten su voluntad de colaborar libremente con la investigación participando en Reunión de Grupo Focal 2
- Historias clínicas con datos completos de casos de intoxicación por plaguicidas organofosforados por año durante los últimos 5 años de la población de residentes de las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto.

Unidades de Análisis:

- Actores sociales relevantes presidentes o expresidentes JASS formalizados y registrados en el Municipalidad Distrital de Paiján, residentes de las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto.
- Regantes residentes de las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto, de ambos sexos.
- Historias clínicas con datos completas de casos de intoxicación por plaguicidas organofosforados por año durante los últimos 5 años de la población de residentes de las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto.

Procedimiento o Plan de trabajo general

Momentos	Actividades	Reflexión Desde Lo Que Se Quiere Comunicar	Técnica/ Instrumento
Momento 1 Sesiones/ Reuniones No Estructuradas	Contacto con actores sociales clave en la comunidad	Presentación del proyecto negociación y acuerdos entre las autoridades y el investigador.	Técnicas: - Información y sensibilización
Momento 2 Cuestionarios	Registro de datos en campos	Presentación del instrumento y orientación para su correcta aplicación.	Técnicas: - Guías de Registros de datos en campo
Momento 3 Reuniones De Grupos Focales	Aplicación de guía para la reunión de grupos focales	Presentación del evento y la metodología de su desarrollo y orientación para su correcta aplicación	Técnicas: Trabajo de grupos con plenaria para conclusiones Guías de reuniones de grupos focales

Momentos	Actividades	Reflexión Desde Lo Que Se Quiere Comunicar	Técnica/ Instrumento
Momento 4 Toma De Muestras Para Laboratorio	Tomas de muestra de sangre Toma de muestras aguas suelos	Abordaje personas a persona y orientación sobre procedimientos y aplicación	Técnica Procesamiento de muestras en laboratorio
Momento 5 4 sesiones	Explorar, comprender y caracterización uso de plaguicidas Analizar efectos de plaguicidas a través del comportamiento de las intoxicaciones	Resumen y conclusiones de reuniones de grupos focales. Conversación: lo que cada uno conoce e intercambia expectativas	Técnica: Sistematización de resultados de Reunión de Grupo. Focal. Instrumento: Guía de campo
Momento 6 2 Sesiones	Equipo investigador (investigador, conductor y colaboradores/doras)	Retroalimentación común de resultados finales y aporte a la construcción de los significados	Escenario conversacional Sugerencias y conclusiones del trabajo.

Técnicas e Instrumentos:

Registro de datos en campo:

Registro de datos en campo: Sobre el perfil geo-socioeconómicos y demográfico de usabilidad de plaguicidas organofosforados

- Ubicación de zona de estudio (Paiján) (georreferenciación: puntos iniciales, medio y final)
- Perfil ambiental (Cruzalta-116): Fitografía, clima, hidrología.
- Perfil territorial: Uso de suelo, servicios.
- Perfil sociodemográfico (demografía, crecimiento po-

blacional en los últimos 5 años, escolaridad, producción)

- Perfil económico: actividades económicas, agricultura, PEA,
- Plaguicidas organofosforados más utilizados: determinación de compuestos organofosforados (DDT, aldrín, endosulfín, endrín, diclorvos, malatión, carbaryl methomyl, permetrín)

Registro de datos en campo

- Registro de datos en campo: Se consultaron datos del 2015 al 2019 en las fuentes del MINSA, Es Salud y INEI. Se considerarán como los efectos de los plaguicidas organofosforados sobre la salud hepatológica de las personas a partir de la sintomatología y los niveles de colinesterasa plasmática. Se considerarán los siguientes síntomas: diarrea, cefalea, náusea, mareo o vértigo, visión borrosa, dolor estomacal o epigástrico, contractura o dolor muscular, temblor de manos y/o cuerpo, nerviosismo, salivación, sudoración profusa, dificultad para respirar, anorexia, irritación de conjuntivas, agrietaamiento de la piel y signos como miosis y secreción bronquial. Los datos serán registrados para establecer:

- Tasa de incidencia de intoxicación aguda con plaguicidas organofosforados en Paiján (2015-2019)
 - Casos acumulados de intoxicación aguda con plaguicidas organofosforados según causa y año (2015-2019) en Paiján
 - Casos acumulados de intoxicación aguda con plaguicidas organofosforados según gravedad, causa y año (2015-2019) en Paiján.
 - Incidencia de intoxicación aguda con plaguicidas organofosforados según sexo y grupo de edad en Paiján (2015- 2019).
 - Incidencia de intoxicación aguda con plaguicidas organofosforados según distribución geográfica por comunidad y año en Paiján (2015-2019).
 - Incidencia de intoxicación aguda con plaguicidas organofosforados según tipo de plaguicida organofosforado, distribución geográfica por comunidad y año en Paiján (2015- 2019).
 - Comportamiento de la mortalidad y de la letalidad (Extraer máximo valor de la mortalidad durante los años (2015-2019) y % de letalidad) y (Extraer casos de defunciones según el sexo, año y comunidad por tipo de plaguicidas organofosforado utilizado).

- Casos de suicidios con plaguicidas organofosforados según sexo, año y comunidad

Reunión de Grupos focales: preguntas clave

Esta técnica como lo afirman (Hernández-Sampieri- Mendoza, 2018), se desarrolla en base a una conversación grupal dirigida por unas directrices o tópicos determinados previamente, pero flexibles, donde se exponen de una forma espontánea opiniones personales respecto a los temas a tratar.

Como elemento de recurso para facilitar el registro se empleó grabadora, filmadora y cámara fotográfica permitiendo procesar la información durante la conversación.

La información obtenida mediante la estrategia de Reuniones de Grupo Focales tuvo como propósito registrar cómo los participantes definen grupalmente los efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepática de las personas y el medio ambiente.

Como todo acto comunicativo tiene siempre un contexto (cultural, social), entonces el investigador debe dar prioridad a la comprensión de esos contextos comunicativos y a sus diferentes modalidades. Esta modalidad de Reuniones de Grupos Focales es abierta y estructurada a la vez: oralmente toma la forma de una conversación grupal, en la cual el investigador planteó algunas temáticas, preguntas asociadas a algunos antecedentes que orientaron la dirección de la misma, de acuerdo con los objetivos de

investigación. En este sentido se diferenció de una conversación coloquial porque el investigador planteó previamente las temáticas del caso, el tópico no se dio por agotado retomando nuevamente una y otra vez ya que interesó captar en profundidad los diversos puntos de vista sobre el asunto discutido.

Esta técnica permitió analizar y seleccionar la información de una manera tal que ayudó a los investigadores a encontrar cual es el asunto importante y cual no lo es, cual es el discurso real y cual el ideal. Como resultado, la brecha existente entre lo que la gente dice y lo que hace, pudo ser mejor entendida. Sus múltiples comprensiones y significados fueron revelados por los participantes; en consecuencia las múltiples explicaciones de sus conductas y actitudes fueron rápidamente reelaboradas y comprendidas por los investigadores.

No obstante, ninguna de estas técnicas ha sido utilizada para obtener productos acabados o inmutables, ya que por esencia están en constante construcción y reconstrucción. La estructura de estos procesos fue:

	1° Grupo Focal	2° Grupo Focal
Tema:	Analizar los efectos de plaguicidas organofosforados en el medio ambiente	Identificar en la población de Paján el grado de comprensión y reconocimiento de los problemas de salud hepatológica de las personas y el medio ambiente por uso de plaguicidas organofosforados, desde una perspectiva preventiva del daño.

	1° Grupo Focal	2° Grupo Focal
Preguntas clave	¿Cómo ha reducido la biodiversidad en nuestra comunidad?	¿Hasta dónde somos capaces de captar información relevante sobre los riesgos y efectos negativos del uso de plaguicidas organofosforados en la agricultura en la salud hepatológica y el medio ambiente?
	¿Nuestra tierra ha sufrido erosión y pérdida de permeabilidad?	¿Se ha reducido la demanda de plaguicidas organofosforados en nuestra comunidad?
	¿En qué medida somos vulnerables a las plagas y enfermedades?	¿Cómo aplicamos las normas preventivas y sancionadoras para disminuir el uso de plaguicidas organofosforados?
	¿Existe desequilibrio y agotamiento de los agro sistemas en nuestra tierra?	

Pruebas de laboratorio para salud hepatológica:

- Valoración del tipo, estadio e intensidad del proceso patológico al momento de su detección según año, sexo y comunidad donde residen.
- Nivel de transaminasa (AST/ALT), de Gamma-glutamil-transpeptidasa (GGTP), fosfatasa alcalina (FA), albúmina, tiempo de protrombina, y bilirrubina total directa e indirecta según la edad, sexo y tipo de trabajo y comunidad de residencia.
- Se tomaron 74 muestras 17 en la comunidad de la Arenita, 33 en la Pampa y 24 en Macabí Alto.

Plan de trabajo sobre salud ambiental

- El recojo de la muestra se realizó en campo siguiendo las

especificaciones del reglamento de la calidad de aguas y suelos para consumo humano DS 031-2010 y DS 002 2015 para estándares nacionales de calidad ambiental.

Análisis de Datos

Momentos	Análisis
<p>Análisis de resultados de registro de datos en campo sobre uso de plaguicidas organofosforados en el trabajo agrícola en Paijan.</p>	<p>Se identificó la ubicación del distrito de Paiján haciendo uso de indicadores de geo-referencia haciendo uso de https://www.geodatos.net/coordenadas/peru/la-libertad/paijan</p> <p>Se precisó el perfil ambiental basado en la identificación de la fitografía, clima, hidrología.</p> <p>Se precisó el perfil territorial determinando uso de suelo.</p> <p>Se precisó el perfil sociodemográfico basado en la data de población según sexo lugar, viviendas ocupadas y viviendas desocupadas.</p> <p>Se calculó las tasas de crecimiento poblacional y escolaridad.</p> <p>Se calculó el perfil económico de la población basado en el porcentaje de personas que realizan las actividades económicas.</p> <p>Se calculó los compuestos organofosforados más utilizados a través del porcentaje de usabilidad (estadística descriptiva)</p>
<p>Análisis de los efectos de los plaguicidas organofosforados en el comportamiento de las Intoxicaciones.</p>	<p>Se identificaron el número de casos de intoxicación por efecto de plaguicidas organofosforados según edad y causalidad. El análisis fue de causalidad (frecuencia simple y ponderada).</p> <p>Se calculó la tasa de incidencia por el número de casos nuevos en los años 2015-2019 sobre el total de la población expuesta, multiplicado por mil.</p> <p>Se calculó la tasa de mortalidad por el número de defunciones (2015- 2019) sobre la población total multiplicada por mil</p> <p>La tasa de letalidad se cálculo en base al número de muertes (2015- 2019) por efectos de plaguicidas organofosforados sobre el total de personas intoxicadas por 100</p> <p>Se extrajeron los datos del MINSA/INEI, 2015-2019.</p>

Momentos	Análisis
Comprobar los efectos de plaguicidas Organofosforados en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente	Se tomaron y procesaron muestras de laboratorio sobre Fosfatasa Alcalina, GOT, Bilirrubina directa, Bilirrubina total, GGTP y, Albumina. Se consignaron los resultados según códigos de normalidad o anormalidad, de acuerdo a los rangos de cada prueba. El análisis solo fue a través de estadísticas descriptiva de frecuencia simple y ponderada. Ese mismo análisis se aplicó para las pruebas de laboratorio según sexo y edad de las personas de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto
Comprobar los Efectos de plaguicidas organofosforados en el medio ambiente en Paijan, según pruebas de laboratorio y registro de datos en campo en suelos, casas y escuelas.	Se analizaron los resultados de pruebas de laboratorio en casas y escuelas para determinar el estado de la salud ambiental a través de la frecuencia simple de la textura de suelos, saturación de suelos toxicidad plaguicida de suelos, toxicidad plaguicida de aguas, pH de suelos, pH de aguas, y la presencia de materias orgánicas en tierras.
Identificar en la población de Paijan el grado de comprensión y reconocimiento de los problemas de salud hepatológica de las personas y el medio ambiente por uso de plaguicidas organofosforados	Se identificó el nivel de comprensión y reconocimiento de los problemas de salud hepatológica de las personas y el medio ambiente a través de las conclusiones concordadas en las Reuniones de Grupos Focales de actores sociales relevantes de los sectores de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto. Estas conclusiones se tomaron tal cual por lo que no necesitaron de procesamiento alguno.

Aspectos éticos de la investigación

Esta investigación se sujetó a los principios éticos consignados en el Informe Belmont (1978) que incluye límites entre práctica e investigación; principios éticos básicos y aplicaciones. Este informe modificó las indicaciones del Código de Núremberg (1947) y de la Declaración de Helsinki (1964) que sirvieron de contexto para las reflexiones científicas antes de la segunda guerra mundial y post guerra ya que impusieron reglas que resultaban inadecuadas al intentar su aplicación a casos complejos.

En dicho informe se precisan los principios éticos básicos y de respeto a las personas (autonomía), de beneficencia, justicia (no discriminación), aplicabilidad, de consentimiento informado, de evaluación de riesgo/beneficio y selección de sujetos de estudio.

Este informe fue evaluado y actualizado en sus procedimientos por la OMS (2003) y se le conoce como nuevos los Estándares Éticos recomendados por El Acuerdo CION/OMS y la Declaración de Ginebra, en donde se precisa el tema de la Utilidad de las investigación, Anonimato y Justicia (OMS, 2003). La presente investigación se sometió a estos criterios y principios básicos.

Capítulo 4

Plaguicidas organofosforados: Un riesgo para la salud hepática y el medio ambiente

En este capítulo se presentan los datos obtenidos en el estudio, organizados según los objetivos específicos. Se incluyen tablas, gráficos, mapas y fotografías que ilustran los resultados. Se resaltan los hallazgos más relevantes y sorprendentes.

Explorar y comprender sobre el uso de plaguicidas organofosforados en el trabajo agrícola en Paiján

Perfil geo-socioeconómicos y demográfico de usabilidad de plaguicidas organofosforados

Ubicación del Distrito de Paiján (Zona de estudio) por geo-referenciación. Extraídos de <https://www.geodatos.net/coordenadas/peru/la-libertad/paijan>. Coordenadas geográficas decimales (formato simple) en el hemisferio Sur

- Latitud -7.7329102
- Longitud -79.3014984.
- Coordenadas geográficas GD (Grados decimales)
Latitud 7.7329° S
Longitud 79.3015° O
- Coordenadas GMS (Grados, minutos y segundos)
Latitud 7°43'58.5" S
79°18'5.4" O

La latitud determina la posición del Distrito de Paiján con respecto al plano ecuatorial, dividiendo el mundo entre norte y sur. La longitud indica la posición del Distrito de Paiján con

respecto al meridiano de referencia (usualmente el Meridiano de Greenwich), dividiendo entre este y oeste. Las coordenadas de Paiján han sido calculadas con base en el sistema geodésico mundial (estándar WGS84).

Perfil ambiental:

Fitografía: Está asociada a la producción de sapote, flores ornamentales, producción frutícola (principalmente arándanos) producción agrícola de alfalfa, plátanos, esparrago, maíz amarillo duro, caña de azúcar, camote morado, entre otros. También está asociada a otras especies de *Capparis*, como el *C. ovalifolia*, *C. cordata*, *C. mollis* y también junto al *Prosopis*

limensis, caracterizando estas especies las formaciones xerofíticas de lacosta. Toda la fitografía paijanera se encuentra íntimamente ligado a la presencia de napas freáticas relativamente altas y de las cuales toman la humedad o agua subterránea, necesaria para sobrevivir.

Clima

- Altitud 117msnm
- Humedad Relativa Promedio anual 72.35%
- Vientos 19-25 Km/h
- Con precipitaciones esporádicas y estacionales
- El agua es superficial. Topográficamente y estaiografiamente en sus formas originadas se presentan como su-

perfiles ondulados de fuerte pendiente y accidentados. También presenta planicie aluvial (La Pampa); terraza baja (Macabi Alto) y terraza media (La Arenita).

- Se presentan inundaciones con desbordes de cause, erosión fluvial con socavamiento y excavación de taludes.
- temperatura máxima 28° y mínima 18°

Hidrología.

- Paiján se encuentra ubicada por debajo de los 400 m.s.n.m. con solo 30 de área con drenaje. Esta irrigada por los ramales de I-IV del Rio Chicama, que nace al suroeste del Centro poblado de Coina (Otuzco), en las alturas de las minas de Callacuyán con el nombre de Rio Perejil, nombre que mantiene hasta la comunidad de Cerna,punto en el cual toma el nombre de Rio Grande o Alto Chicama. A partir del centro poblado El progreso inicia su recorrido por la provincia de Ascope con una orientación suroeste y una longitud de 66.835 Km.
- El principal afluente del Rio Chicama es el Rio Quirripango, las quebradas de Pampa Hermosa, Palenque y Mala Alma.
- El régimen hidrográfico está condicionado por épocas de estiaje por lo que se utiliza el agua del subsuelo para el regadillo de las áreas agrícolas lo que ha generado una estructura de regulación con fines de desarrollo agrícola, que contribuye a mejorar épocas de estiaje.

- También se explota en forma simultánea el recurso hídrico subterráneo a través de aproximadamente 150 pozo tubulares mixtos con profundidades de 9 a 130 m. (siendo los de mayor frecuencia los pozos de 30 metros y producciones entre 10 y 80 L/s. Los fines de estos pozos son agrícolas en 85% especialmente utilizados por empresas agroindustriales y 15% para uso doméstico.
- La Napa Freática se encuentra alimentada principalmente por filtraciones de agua del río Chicama y sus ramales, así como por los canales de regadío y áreas de cultivo, presentando una gradiente promedio de 0.68% en la parte alta y 0,62% en la margen izquierda, y 0,76% en la margen derecha de los ramales del río Chicama. Los valores de mayor transividad se encuentran en Macabi Alto y Pampas (Sur y Norte del Distrito de Paiján) y los de menores valores en las partes más bajas (La Arenita).
- La vocación agrícola del distrito está condicionada por su disponibilidad de agua y está por su estacionalidad. Enero –abril se reduce la posibilidad de expansión agrícola siendo que el fenómeno “El Niño” puede traer sequías o inundaciones, esperándose que la construcción de la tercera etapa de Chavimochic soluciones en gran parte la problemática hídrica del distrito.

Perfil territorial: Uso de suelo.

- Presenta diversidad de pisos ecológicos, con condicio-

nes favorables para la actividad agrícola. Los mejores terrenos son los más profundos y sin muchas pendientes (La Pampa)

- La clase textural es franca a arena franca.
- El pH del terreno para Macabí Alto y Pampas es de 7.17 y para la Arenita 7.15, ambos ligeramente neutros.
- La conductividad eléctrica hallada es de 4.095 a 6,28 mS/cm., que corresponden a valores altos, producto de que se trata de suelos agrícola que han recibido dosis de fertilizantes, sin llegar a ser tóxicos para el cultivo.
- El porcentaje de contenido de materia orgánica es de 1.74 % a 0.96
- %, lo que indica que son bajos en materia orgánica, que deberá adicionarse durante las labores de explotación del cultivo.
- Se presenta una buena disponibilidad de fósforo y potasio.
- El suelo es preparado con el uso de barbechadoras o de disco cuando es temporada seca con la finalidad de retener la mayor cantidad de agua posible. También se aplica el riego machado o riego pesado para mejorar las condiciones de aprovechamiento de la humedad en el perfil del suelo.

- Las mejores siembras se producen en la época de verano y en invierno entre los meses de Julio-octubre y entre octubre a – diciembre.
- Las precipitaciones de verano traen desde la parte alta un escurrimiento irregular y de carácter torrencioso distorsionando las características del 60 a 70% del suelo agrícola

En conclusión, es un suelo que tiene poca capacidad de retención de la humedad, es apropiado para instalar el sistema de riego por goteo, siendo apto para cualquier tipo de cultivo.

Perfil sociodemográfico

Tabla 1. Perfil sociodemográfico Paiján, La Arenita, La Pampa y Macabi Alto en cifras reales.

Población	Paiján	Arenita	La Pampa	Macabi Alto
Total	27,724	801	1,491	1,102
Hombres	13,747	403	439	526
Mujeres	13,977	398	420	576
Viviendas	8,133	295	393	230
Ocupadas	7,459	250	360	223
Desocupadas	674	45	33	7

Fuente: Encuestas INEI, 2015-2020

Como se puede observar en la Tabla 1, la población total de Paiján asciende a 27,724 personas de ambos sexos de los cuales

801 corresponden a la comunidad de La Arenita, 1,491 a La Pampa y 1,102 a Macabí Alto. La población de hombres en Paiján es de 13,747 de los cuales 403 son pobladores de la Arenita, 439 de La Pampa y 526 de Macabí Alto. La Población femenina de Paiján asciende a 13,977, 398 pertenecen a la Arenita, 420 a La pampa y 576 a Macabí Alto. También muestra que el número de viviendas de Paiján son 8,133 de las cuales 7,459 esta ocupadas y 674 desocupadas. En La Arenita las viviendas ascienden a 295 de las cuales 250 están ocupadas y 45 desocupadas, en La pampa existen 393 viviendas, 360 ocupadas y 33 desocupadas y en la Macabí Alto existen 230 viviendas, 223 ocupadas y 7 desocupadas. Es decir, la mayor población total así como de hombre y mujeres y viviendas ocupadas estaría en la comunidad de Macabí Alto.

- Tasa de crecimiento poblacional en los últimos 5 años
- Tasa de crecimiento anual durante los últimos 5 años 2,6 (MINSA, 2020)
- Escolaridad, Distrito de Paiján

Tabla 2. Identificación de Tasa de Escolaridad en Paiján.

Escolaridad	Paiján	Arenita	La Pampa	Macabí Alto
	27,724	801	1491	1102
	%	%	%	%
Sin nivel / inicial	6,3	7,7	6,6	5,9
Primaria	30,4	42,5	39,2	37,1
Secundaria	38,5	38,5	41,5	41,1
Superior no universitaria	11,3	7,2	7,5	7,8
Superior universitaria	13,5	4,1	5,2	8,1

Nota: datos a nivel general y de las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto en porcentajes por número de habitantes, 2019. Fuente: MINEDU/INEI–Censos Nacionales 2020/Encuesta de elaboración propia..

La Tabla 2 se muestra que el nivel inicial de escolaridad representa al 6,3% de la población de Paiján, 7,7% de La Arenita, 6,6% de la Pampa y 5,9% de Macabí Alto. La escolaridad Primaria representa al 30,4% de la población de Paiján, 42,5% de La Arenita, 39,2% de la Pampa y 37,1% de Macabí Alto. La escolaridad secundaria representa al 38,5% de la población de Paiján, 38,5% de La Arenita, 41,5% de la Pampa y 41,1% de Macabí Alto. La educación superior no universitaria representa al 11,3% de la población de Paiján, 7,2% de La Arenita, 7,5% de la Pampa y 7,8% de Macabí Alto. La educación superior universitaria representa al 13,5% de la población de Paiján, 4,1% de La Arenita, 5,2% de la Pampa y 8,1% de Macabí Alto. Es decir el mayor porcentaje de la población de Paiján y de las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto presentan un nivel de escolaridad primaria

y secundaria, mientras que la educación inicial y superior son las menos seguidas por la población.

Perfil económico:

Tabla 3. Identificación del perfil Económico.

Actividades económicas en %	Paijan	La Arenita	La Pampa	Macabí Alto
Agric., ganadería, caza y silvicultura	38,2	52,9	58,7	48,6
Pesca	0,6	2,0	0,8	0,5
Explotación de minas y canteras	0,1	0,0	0,0	0,0
Industrias manufactureras	5,2	0,0	0,0	0,0
Suministro de electricidad, gas y agua	0,4	0,0	0,0	0,0
Construcción	5,0	12,0	15,0	18,0
Comerc., rep. veh. autom.,motoc. efect. Pers.	17,9	12,0	13,5	15,0
Venta, mant.y rep. veh.autom.y motoc.	1,8	0,5	0,3	0,8
Comercio al por mayor	1,1	0,7	0,3	0,3
Comercio al por menor	15,0	7,8	7,5	8,2
Hoteles y restaurantes	2,9	0,9	0,5	0,2
Trans., almac. y comunicaciones	10,7	2,0	1,8	3,9
Intermediación financiera	0,3	0,0	0,0	0,0
Activid. Inmóvil., empres. y alquileres	2,1	0,0	0,0	0,0
Admin.pub. y defensa; p. segur.soc afil	1,7	2,0	1,5	1,2
Enseñanza	3,2	2,0	1,5	1,2
Servicios sociales y de salud	0,9	3,0	3,2	2,2
Otras activ. serv.comun.soc y personales	1,4	0,0	0,0	0,0
Hogares privados con servicio doméstico	2,2	0,0	0,0	0,0
Actividad económica no especificada	1,5	3,2	5,8	6,8
Desocupado	5,8	4,8	5,3	2,5

Nota: datos de la población de Paijan, La Arenita, La Pampa y Macabí Alto, según su actividad económica, 2019. Fuente: encuesta de elaboración propia: Diciembre del 2019).

La Tabla 3 muestra que las principales actividades económicas en Paiján y las comunidades de la Arenita, Pampas y Macabí Alto son la agricultura, ganadería, caza y silvicultura (con 38,2%, 52,9%, 58,7% y 48,6%, respectivamente), seguida de las actividades comerciales, reparación vehicular, automóviles, motocicletas y efectos Personales (con 17,9%, 12,0%, 13,5% y 15,0%).

Plaguicidas organofosforados más utilizados

Determinación de compuestos organofosforados más utilizados

Tabla 4: Identificación de plaguicidas organofosforados más utilizados en la fumigación.

Compuestos	La Arenita	La Pampa	Macabí Alto
Lannate	20,5	22,7	5,0
Parathión	12,0	19,0	5,5
Lannate+Parathion	38,0	22,0	8,0
Lifosato	0,0	12,0	0,0
Dorsac	0,0	0,0	10,0
Furasdan	2,0	15,0	18,0
Damaron	0,0	0,0	27,9
Metamicopol	0,0	0,0	12,0
Randar-Estrapor	0,0	0,0	2,5
Otros	20	2,0	5,0
Ninguno	7,5	7,3	6,1

Nota: datos de las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto, 2019. Fuente: Encuesta de elaboración propia: diciembre 2019.

La Tabla 4 muestra que los plaguicidas organofosforados más utilizados en la fumigación de la comunidad de la Arenita son el Lannate con 20,5% el paratión con 12,0% y Lannate + paratión con 38,0%; en la comunidad de La Pampa se usa con mayor frecuencia el Lannate con 22,7%, Paratión con 19%, Lannate +paratión con 22,0% lifosato con 12,0% y Furasadan con 15,0% y, en la comunidad de Macabí Alto, se hace uso de Lannate con 5,0%, Paratión con 5,5%, Lannate +paratión con 8,0% Dorsac con 10,0%, Furasadan con 18,0%, Damaron con 27,9% matamisol con 12,0% y Randar-Estrapor con 2,5%. Es decir en la Arenita se hace uso mayor de Lannate+Paratión (38,0%) mientras que en La Pampa el Lannate (22,7%) y en Macabí Alto el Damaron (27,9%), indicando que el uso de los plaguicidas órgano fosforados no es uniforme o igual en todas las comunidades de la Arenita, La Pampa y Macabí Alto.

Analizar los efectos de plaguicidas organofosforados en el comportamiento de las intoxicaciones (Incidencia, mortalidad y letalidad durante los últimos 5 años).

Intoxicación, por efectos de plaguicidas organofosforados, 2015-2019, según edad y causa: La Arenita, La Pampa, Macabí Alto

Tabla 5. Número de casos de intoxicación, por efectos de plaguicidas organofosforados, 2015-2019

Edad	Causas								Total	
	Intencionalidad				Intencionalidad					
	Accidental		Desconocida		Homicida		Suicida		Nº	%
0-4	7	25	1	3,6	0	0,0	0	0,0	8	28,6
5-10	4	14,3	1	3,6	0	0,0	0	0,0	5	17,9
11-19	2	7,1	1	3,6	0	0,0	1	3,6	4	14,3
20-34	1	3,6	1	3,6	1	3,6	0	0,0	3	10,7
35-64	2	7,1	1	3,6	0	0,0	0	0,0	3	10,7
>64	0	0,0	3	10,7	1	3,6	1	3,6	5	17,9
Total	16	57,1	8	28,6	2	7,1	2	7,1	28	100,0

Fuente: MINSA/INEI, 2015-2019

La Tabla 5 muestra que el número de casos de intoxicación, por efectos de plaguicidas organofosforados, 2015-2019, según edad y causa en las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto son mayoritariamente accidentales (57,1%) seguidas de

causas desconocidas (28,6%), los usos por causas homicidas o suicidas son bajos con 7,1% en ambos casos.

Tasa de incidencia de intoxicación, por efectos de plaguicidas organofosforados, 2015-2019: La Arenita, La Pampa, Macabí Alto

Casos nuevos (2015-2019)

Tasa de incidencias = $\dots \times 1000$

Población estima como expuesta 28

Tasa de incidencias = $\dots 1000$

3394

TI = 8,2

Tasa de Mortalidad por intoxicación con plaguicidas organofosforados, 2015-2019: La Arenita, La Pampa, Macabí Alto.

Nº de defunciones (2015-2019)

Tasa de Mortalidad = $\dots \times 1000$ Población total
(Arenita, Pampa, Macabí Alto)

6

Tasa de Mortalidad = $\dots 1000$

3394

TM = 1,8

Tasa de letalidad de la intoxicación, por efectos de plaguicidas organofosforados, 2015-2019: La Arenita, La Pampa, Macabí Alto.

Nº de muertes (2015-2019)

Tasa de letalidad= x 100

Total de personas intoxicadas (2015-2019)

6

Tasa de incidencias= 100

28

TL = 21,4 en 5 años, lo que representaría un promedio en la tasa de letalidad anual de 4,3 x cada 100 intoxicados.

Comprobar los efectos de plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas en Paijan, según pruebas de laboratorio y registro de datos en campo.

Tabla 6. Resultados generales de pruebas de laboratorio para determinar el estado de la salud hepatológica de las personas.

Prueba de Laboratorio	Niveles/medición	La Arenita		La Pampa		Macabí Alto		N°	Total %
		N°	%	N°	%	N°	%		
Fosfatasa Alcalina Cd.	*68-240 UI/L	7	41,2	16	48,5	6	25,0	29	39,2
	>240 UI/L	10	58,8	17	51,5	18	75,0	45	60,8
Total		17	100,0	33	100,0	24	100,0	74	100,0
GPT	<13	7	41,2	15	45,5	11	45,8	33	44,6
	>12*	10	58,8	18	54,5	13	54,2	41	55,4
Total		17	100,0	33	100,0	24	100,0	74	100,0
GOT	<13	7	41,2	13	39,4	12	50,0	32	43,2
	>12*	10	58,8	20	60,6	12	50,0	42	56,8
Total		17	100,0	33	100,0	24	100,0	74	100,0
Bilirrubina directa	<2 mg/L	7	41,2	15	45,5	11	45,8	33	44,6
	>2 mg/L*	10	58,8	18	54,5	13	54,2	41	55,4
Total		17	100,0	33	100,0	24	100,0	74	100,0
Bilirrubina Total	<10 mg/L*	11	64,7	18	54,5	14	58,3	43	58,1
	>10 mg/L	6	35,3	15	45,5	10	41,7	31	41,9
Total		17	100,0	33	100,0	24	100,0	74	100,0
GGTP	11-50*	7	41,2	22	66,7	9	37,5	38	51,4
	>50	10	58,8	11	33,3	15	62,50	36	48,6
Total		17	100,0	33	100,0	24	100,0	74	100,0
Albumina	3,5-4,8*	7	41,2	15	45,5	13	54,2	35	47,3
	<3,5	10	58,8	18	54,5	11	45,8	39	52,7
Total		17	100,0	33	100,0	24	100,0	74	100,0

*Parámetros de normalidad

Nota: Muestras de campo en Centros poblados de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto, diciembre del 2019. Fuente: Toma de muestras de laboratorio.

La Tabla 6 muestra que la prueba de Fosfatasa Alcalina Cd., en 60,8% (58,8% en La Arenita, 51,5% en la Pampa y 75,0% en Macabí Alto) sobrepasa los niveles de normalidad de 68-240 UI/L. La prueba de GPT nos dice que el 41,2% se ubica debajo del estándar de normalidad <13 GPT (41,2% en la Arenita, 45,5% en la Pampa y 45,8% en Macabí Alto).

La prueba de GOT nos dice que el 43,2% se ubica debajo del estándar de normalidad, <13 GPT (41,2% en la Arenita, 39,4% en la Pampa y 50,0% en Macabí Alto). La prueba de Bilirrubina Directa arroja que el 44,6% se ubica debajo del estándar de normalidad

<2mg/L (41,2% en la Arenita, 45,5% en la Pampa y 45,8% en Macabí Alto). La prueba de GGTP nos dice que el 51,4% se ubica por debajo del estándar de normalidad >50 GGTP (41,2% en la Arenita, 66,7% en la Pampa y 37,8% en Macabí Alto). La prueba de Albumina nos dice que el 52,7% se ubica debajo del estándar de normalidad 3,5-4,8 de Albumina (41,2% en la Arenita, 45,5% en la Pampa y 54,2% en Macabí Alto). Las pruebas indican que alrededor del 50% de la población en las tres comunidades en estudio presentan estados anormales en su salud hepatológica.

Tabla 7. Resultados de pruebas de laboratorio para determinar el estado de la salud hepatológica de las personas, según el sexo.

Prueba	Nivel	Sexo	Arenita	La	Pampa	Ma- cabí	Alto			
Fosfatasa Alcalina	68-240* UI/L	M	5	71,4	9	56,3	6	100,0	20	69,0
		F	2	28,6	7	43,8	0	0,0	9	31,0
	Total		7	100,0	16	100,0	6	100,0	29	100,0
	>240 UI/L	M	8	80,0	10	58,8	14	77,8	32	71,1
		F	2	20,0	7	41,2	4	22,2	13	28,9
	Total		10	100,0	17	100,0	18	100,0	45	100,0
GPT	<13	M	5	71,4	10	66,7	10	90,9	25	69,0
		F	2	28,6	5	33,3	1	9,1	9	31,0
	Total		7	100,0	15	100,0	11	100,0	33	100,0
	>12*	M	8	80,0	9	50,0	10	76,9	27	65,9
		F	2	20,0	9	50,0	3	23,1	14	34,1
	Total		10	100,0	18	100,0	13	100,0	45	100,0
GOT	<13	M	5	71,4	8	61,5	11	91,7	24	75,0
		F	2	28,6	5	38,5	1	8,3	8	25,0
	Total		7	100,0	13	100,0	12	100,0	32	100,0
	>12*	M	8	80,0	11	55,0	9	75,0	28	66,7
		F	2	20,0	9	45,0	3	25,0	14	33,3
	Total		10	100,0	20	100,0	12	100,0	42	100,0
GGTP	11-50*	M	5	71,4	11	50,0	8	88,9	24	63,2
		F	2	28,6	11	50,0	1	11,1	14	36,8
	Total		7	100,0	22	100,0	9	100,0	38	100,0
	>50	M	8	80,0	8	72,7	12	80,0	28	77,8
		F	2	20,0	3	27,3	3	20,0	8	22,2
	Total		10	100,0	11	100,0	9	100,0	36	100,0
Albumina	3,5-4,8*	M	5	71,4	10	66,7	12	92,3	27	77,1
		F	2	28,6	5	33,3	1	7,7	8	22,9
	Total		7	100,0	15	100,0	13	100,0	35	100,0
	<3,5	M	8	80,0	9	50,0	8	72,7	25	64,1
		F	2	20,0	9	50,0	3	27,3	14	35,9

Prueba	Nivel	Sexo	Arenita	La Pampa	Macabí Alto					
	Total		10	100,0	18	100,0	11	100,0	39	100,0
Bilirrubina Directa	<2 mg/L*	M	5	71,4	9	60,0	10	90,9	24	72,7
		F	2	28,6	6	40,0	1	9,1	9	27,3
	Total		7	100,0	15	100,0	11	100,0	33	100,0
	>2 mg/L	M	8	80,0	10	55,6	10	76,9	28	68,3
		F	2	20,0	8	44,4	3	23,1	13	31,7
	Total		10	100,0	18	100,0	13	100,0	41	100,0
Bilirrubina Total	<10mg/L*	M	7	63,6	13	72,2	13	92,9	33	76,7
		F	4	36,4	5	27,8	1	7,1	10	23,3
	Total		11	100,0	18	100,0	14	100,0	43	100,0
	>10mg/L	M	6	100,0	6	40,0	7	70,0	19	61,3
		F	0	0,0	9	60,0	3	30,0	12	38,7
	Total		6	100,0	15	100,0	10	100,0	31	100,0

*Parámetros de normalidad

Nota: Muestras de campo en Centros poblados de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto, diciembre del 2019. Fuente: Toma de muestras de laboratorio

La Tabla 7 muestra que las personas de sexo masculino son las que más estarían siendo afectadas por el uso de plaguicidas órgano fosforados en las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto los niveles de Fosfatasa alcalina, GPT, GOT, GGTP, Albúmina y Bilirrubina Directa. Los resultados de estas pruebas son anormales en el (71,1%, 69,0%, 75,0%, 77,8%, 64,1%, 68,3% y 61,3%, respectivamente).

Tabla 8. Resultados de pruebas de laboratorio para determinar el estado de la salud hepatológica de las personas, según el Edad.

Prueba	Nivel	Edad	Arenita	La	Pampa	Macabi	Alto			
Fosfatasa	68-240*	20-34	5	71,4	8	50,0	0	0,0	13	44,8
Alcalina	UI/L	35-64	2	28,6	8	50,0	5	83,3	15	51,7
		>64	0	0,0	0	0,0	1	16,7	1	3,4
		Total	7	100,0	16	100,0	6	100,0	29	100,0
>240 UI/L	20-34	4	40,0	10	58,8	5	27,8	19	42,2	
		35-64	6	60,0	7	41,2	6	33,3	19	42,0
		>64	0	0,0	0	0,0	7	38,9	7	15,6
Total		10	100,0	17	100,0	18	100,0	45	100,0	
GPT	<13	20-34	5	71,4	10	66,7	1	9,1	16	48,5
		35-64	2	28,6	5	33,5	7	63,6	14	42,4
		>64	0	0,0	0	0,0	3	27,3	3	9,1
Total		7	100,0	15	100,0	11	100,0	33	100,0	
>12*	20-34	4	40,0	8	44,4	4	30,8	16	39,0	
		35-64	6	60,0	10	55,6	4	30,8	20	48,8
		>64	0	0,0	0	0,0	5	38,5	5	12,2
Total		10	100,0	18	100,0	13	100,0	41	100,0	
GOT	<13	20-34	5	71,4	8	61,5	1	8,3	14	43,8
		35-64	2	28,6	5	38,5	6	50,0	13	40,6
		>64	0	0,0	0	0,0	5	41,7	5	15,6
Total		7	100,0	13	100,0	12	100,0	32	100,0	
>12*	20-34	4	40,0	10	50,0	4	33,3	18	42,9	
		35-64	6	60,0	10	50,0	5	41,7	21	50,0
		>64	0	0,0	0	0,0	3	25,0	3	7,1
Total		10	100,0	20	100,0	12	100,0	42	100,0	
GGTP	11-50*	20-34	5	71,4	12	54,5	1	11,1	18	47,4
		35-64	2	28,6	10	45,5	5	55,6	17	44,7
		>64	0	0,0	0	0,0	3	33,3	3	7,9
Total		7	100,0	22	100,0	9	100,0	38	100,0	
>50	20-34	4	40,0	6	54,5	4	26,7	14	38,9	
		35-64	6	60,0	5	45,5	6	40,0	17	42,2
		>64	0	0,0	0	0,0	5	33,3	5	13,9
Total		10	100,0	11	100,0	15	100,0	36	100,0	

Prueba	Nivel	Edad	Arenita	La Pampa	Macabi Alto					
Albumina	3,5-4,8*	20-34	5	71,4	10	66,7	1	7,1	16	45,7
		35-64	2	28,6	5	33,3	7	53,8	14	40,0
		>64	0	0,0	0	0,0	5	38,5	5	14,3
	Total		7	100,0	15	100,0	13	100,0	35	100,0
	<3,5	20-34	4	40,0	8	44,4	4	36,4	16	41,0
		35-64	6	60,0	10	55,6	4	36,4	20	51,3
>64		0	0,0	0	0,0	3	27,3	3	7,7	
Total		10	100,0	18	100,0	11	100,0	39	100,0	
Bilirrubina Directa	<2 mg/L*	20-34	5	71,4	8	53,3	1	9,1	14	42,4
		35-64	2	28,6	7	46,7	5	45,5	14	42,4
		>64	0	0,0	0	0,0	5	45,5	5	15,2
	Total		7	100,0	15	100,0	11	100,0	33	100,0
	>2 mg/L	20-34	4	40,0	10	55,6	4	30,8	18	43,9
		35-64	6	60,0	8	44,4	6	48,2	20	48,8
>64		0	0,0	0	0,0	3	23,1	3	7,3	
Total		10	100,0	18	100,0	13	100,0	41	100,0	
Bilirrubina Total	<10mg/L*	20-34	7	63,6	10	55,6	1	7,1	18	41,9
		35-64	4	36,4	8	44,4	7	50,7	19	44,2
		>64	0	0,0	0	0,0	6	42,9	6	14,0
	Total		11	100,0	18	100,0	14	100,0	43	100,0
	>10mg/L	20-34	2	33,3	8	53,3	4	40,0	14	45,2
		35-64	4	66,7	7	46,7	4	40,0	15	48,4
>64		0	0,0	0	0,0	2	20,0	2	6,5	
Total		6	100,0	15	100,0	10	100,0	31	100,0	

*Parámetros de normalidad

Nota: Muestras de campo en Centros poblados de La Arenita, La Pampa y Macabi Alto, Diciembre del 2019. Fuente: Toma de muestras de laboratorio

La Tabla 8 muestra que según la edad las personas que más estarían siendo afectadas por el uso de plaguicidas órgano fosfo-

rados en las comunidades de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto según los niveles de Fosfatasa alcalina, GPT, GOT, GGTP, Albúmina y Bilirrubina Directa serían las personas entre 35 a 64 años. Los resultados de estas pruebas son anormales en el (42,0%, 42,4%, 40,6%, 42,2%, 51,3%, 48,8% y 48,4%, respectivamente).

Comprobar los efectos de plaguicidas organofosforados en el medio ambiente en Paijan, según pruebas de laboratorio y registro de datos en campo en suelos, casas y escuelas.

Tabla 9. Resultados de pruebas de laboratorio en casas y escuelas para determinar el estado de la salud ambiental en los Centros poblados de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto, Diciembre del 2019.

Lugares	Textura de suelos	Saturación de suelos	Toxicidad plaguicidas suelos	Toxicidad plaguicidas aguas	pH 1:1 suelos	pH 1:1 aguas	Materias orgánicas en tierras
La Arenita	Arena Franca	47,0%	11,8	9,30%	8,45%	6,78	1,98%
La Pampa	Arena Franca	33,0%	16,2%	7,77%	6,62%	8,9%	2,40%
Macabí Alto	Franca	59,0%	9,1%	7,2%	7,70%	11,7%	0,85%

Fuente: Toma de muestras de laboratorio.

La Tablas 9 muestra que el estado de salud ambiental es malo en las tres comunidades en estudio con mayor énfasis en las comunidades de la Arenita y La Pampa. La textura del suelo es de Arena y tierra franca en la Arenita y La pampa y en Macabí

Alto es tierra franca; la saturación de suelos es menor en la Arenita y La Pampa (47,0% y 33%) mientras que en Macabí alto es de 59,0%; la toxicidad plaguicida de suelos es mayor en la Arenita y La Pampa (11,8% y 16,2%) mientras que en Macabí alto es de 9,1%; La toxicidad de aguases mayor en la Arenita y La Pampa (9,30% y 7,77%) mientras que en Macabí alto es de 7,2%; El pH de suelos está por debajo de los estándares requeridos (1:1) y solo llegan en las tres comunidades a 8,45%, 6,62% y 7,70% en La arenita, La Pampa y Macabí Alto, respectivamente; El pH de aguas está por debajo de los estándares requeridos (1:1) y solo llegan en las tres comunidades a 6,78%, 8,9% y 11,7% en La arenita, La Pampa y Macabí Alto, respectivamente; Las Materias orgánicas en tierras alcanzan niveles más altos en las comunidades de La Arenita (1,98%) y La Pampa (2,40%) que en Macabí Alto (0,85%). Estos indicadores nos dicen que la salud ambiental está afectada sensiblemente en las tres comunidades en estudio.

Identificar en la población de Paijan el grado de comprensión y reconocimiento de los problemas de salud hepatológica de las personas y el medio ambiente por uso de plaguicidas organofosforados.

Conclusiones concordadas en Reuniones de Grupos Focales con actores sociales relevantes de los sectores de La Arenita, La Pampa y Macabí Alto.

- Nunca el uso de plaguicidas organofosforados se había visto como un problema para la salud de las personas porque siempre se utilizaron para mejorar la producción

agrícola y prevenir el daño que les causaba las plagas y hongos. El agricultor no usa protección especial cuando fumiga, solo hace uso de bombas mochila de 18Lt y en algunos casos pañuelos en la nariz y boca, yanques y siempre se evitaba fumigar en contra del aire para que les caiga a ellos. Nunca se preocuparon de daños en la salud de las personas porque consideran que algunos malestares por exponerse a los plaguicidas organofosforados son normales y muy pasajeros. Nunca recibieron capacitación, información o preparación alguna al respecto, de allí que era imposible que puedan precisar daños en la salud de las personas y, si los hay, cuanto tiempo este daño ha estado afectando a las personas de la comunidad.

- Las personas tienen trabajando bajo las condiciones existentes entre 22 a 32 años y siempre han estado en contacto con los insecticidas organofosforados. La frecuencia con que se intoxican las personas es de 1 vez cada dos o 3 años. Cuando las personas son afectadas presentan sobre todo los mareos, dolores de cabeza, sudor excesivo, vómito y, malestar en las vías respiratorias. Solo se acude a las farmacias o boticas y se toman pastillas y a veces inyecciones que le colocaban, pero, nunca sabemos qué tipo de medicamento nos colocan.
- El agricultor adquiere los plaguicidas organofosforados sin la asesoría técnica para el control de las aplicaciones y, quizás por eso que muchas de las veces su mal

uso nunca daban los resultados esperados y se optaba por comprar o utilizar otro producto a fin de no perder la cosecha. El cambio de productos para la fumigación hace que el fruto de la siembra sea afectado, por eso se evitaba ese tipo de práctica, hasta donde se puede.

- El tiempo de exposición directa a los productos plaguicidas organofosforados es de 4 horas diarias promedio, por eso, siempre se termina ingiriendo un litro de leche y con eso pasa rápidamente los mareos, dolores de cabeza, el sudor excesivo, los vómitos y, malestar en las vías respiratorias que se siente. No se considera para nada riesgoso estas prácticas para la salud de las personas o del medio ambiente y para la tierra.
- Los productos agrícolas como la alfalfa, maíz amarillo, maíz blanco, espárragos, caña de azúcar, tomate, pimentón, escabeche, rocoto, etc., se protegen de las plagas y hongos con los plaguicidas organofosforados. La tierra siempre parece estar buena al igual que el ganado y los animales que se crían para el consumo, nunca presentaron problemas mayores ni cuando se hace uso de otros insecticidas como malathion, tialin, etc. Tampoco se perciben los cambios en el bio-sistema y la biodiversidad que nos rodea. Por ese motivo nunca se redujo la demanda de los plaguicidas organofosforados y al contrario se adicionaron a los productos tradicionales otros productos.

Estas conclusiones de las comunidades no dicen que No existe una comprensión real de la salud hepatológica de las personas ni del medio ambiente, se han acostumbrado al uso de los plaguicidas organofosforados sin observar sus consecuencias ya que nunca se realizaron investigaciones ni se les brindaron la información y capacitación necesaria para ello.

Capítulo 5

Impacto ambiental y de la salud hepática en Paján a causa del uso de plaguicidas organofosforados.

En este capítulo se interpretan los resultados a la luz del marco teórico y se comparan con otros estudios similares o relacionados. Se destacan las coincidencias, las diferencias, las limitaciones y las aportaciones del estudio. Se plantean nuevas preguntas e hipótesis para futuras investigaciones.

Estudio sobre el Uso de Plaguicidas en Salud Hepatológica y Medio Ambiente

En el presente estudio no se contrastan los resultados con otros autores por considerar que sus reportes, en primer lugar, no son específicos sobre los efectos de uso de los plaguicidas organofosforados sobre la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente y en segundo lugar, son resultados escalares extraídos de realidades distintas. Nuestros resultados representan una concurrencia transitiva de elementos triangulados de una misma realidad, sin embargo, los contextos-tiempos en movimientos, solo corresponden a la realidad de las comunidades donde se ha realizado el estudio: La Arenita, La Pampa y Macabí Alto del distrito de Paján-La Libertad.

Es cierto que los estudios de Silveira et al. (2016) en México, encontró un 70% de la población sabe cómo protegerse de los efectos de los plaguicidas, de Cordoba (2017), que en Costa Rica encontró centros educativos cercanos afectados por el uso de plaguicidas, de Marrero Gonzalez, Guevara y Eblen (2017), que en Venezuela encontraron que el 41,2% de la población rural conocen como prevenir los daños frente a la exposición de plaguicidas

órgano fosforados, o que Apcho (2014) en Huancavelica identificó los productos químicos más usados para la fumigación (fungicidas y herbicidas), y que Ruiz (2015) en Iquitos encontró que el 67% de los agricultores no usan pesticidas (2015) y que no comprenden sobre los efectos del uso de los plaguicidas organofosforados sobre la salud de las personas y el medio ambiente etc. Pero, como se puede ver, no corresponden a la línea de análisis del presente estudio, en tal sentido sería inútil forzar una figura de contraposición o similitud con los resultados encontrados en el presente estudio.

Pero, la pregunta es ¿qué es entonces lo que muestran nuestros resultados? Y, los resultados del estudio muestran la infinidad real de los efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológicas de las personas y el medio ambiente en Paiján. El perfil geo-socioeconómico y demográfico de la población, la usabilidad de los plaguicidas organofosforados, los comportamientos de los indicadores de las intoxicaciones, los resultados de las muestras de laboratorio sobre la salud hepatológica de las personas y la salud del medio ambiente, así como, la poca comprensión y reconocimientos de los problemas de salud hepatológica y el medio ambiente por parte de la comunidad, hacen que esta constatación no sea ni puramente mecánica ni completamente aleatoria, sino que, estarían concurriendo dialécticamente como elementos contrarios generando situaciones particulares en algunos casos caracterizado por la novedad y repetición (la usabilidad de plaguicidas), del caos y el orden (perfil geo-socioeconómicos y demográfico), la causalidad y la necesidad (comportamiento de indicadores de incidencia, mortalidad y letalidad) que pocas

veces dejan o muestran que habiendo intención finita o infinita que así suceda pero que se dan no por efectos de elementos productos del libre albedrío evolutivo de los fenómenos, sino, porque están contenidos dentro de un desarrollo evolutivo, envidiable, del pueblo de Paiján.

Para algunos esta estimación de probabilidad podría tratarse solo de conducciones perfectibles o mejorables por el trabajo del hombre, incluso, podrían señalar que las características del perfil ambiental, como la fitografía, el clima y la hidrología, son productos efectos de fenómenos naturales, más que por descuido o falta de trabajo preventivo por parte del hombre, aparentemente se respaldarían en la naturaleza misma de los fenómenos. Sin embargo, no todo lo pueden generar los fenómenos naturales como del Niño Costero y otros, capaces de generar sequías o inundaciones, sino que, el mayor daño se produce por la mano del hombre, al hacer uso y desuso de plaguicidas organofosforados sin generar procesos alternativos que eviten que estos fenómenos se den.

Por ejemplo, dejar inconclusas en forma indefinida obras como Chavimochic, que podrían mejorar las condiciones de saturación de las tierras, su pH, su conductividad, etc., que lógicamente evitarían daños al medio ambiente y contrarrestarían los efectos nocivos del uso de los plaguicidas organofosforados, mejorarían no tan solo a la fitografía, sino el propio clima y la hidrología en la zona. El uso más sano de los suelos depende de esta contradicción en la medida en que la zona presenta diversos pisos ecológicos, pero, los terrenos de mayor productividad son los más profundos y sin mucha pendiente que con interven-

ción de la mano del hombre pueden ser altamente productivos. Sin embargo, no se emprenden tales retos por el temor a que las inundaciones, las lluvias y otros fenómenos, puedan lograr tirar al traste con tal trabajo.

A nivel específico esto se corrobora porque una de las contradicciones de la infinidad real, no puramente mecánica ni completamente aleatoria, que condiciona los efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepática de las personas y el medio ambiente en

Paiján, es su perfil geo-sociodemográfico que cuenta con una densidad poblacional ideal ni muy densa ni muy baja como para poner en riesgo la vida de la comunidad, hombres y mujeres presentan similares proporciones y el número de viviendas presenta un mapa de habitabilidad por cada 4 personas. Con una tasa de crecimiento anual histórica de 2.6 (considerada dentro del promedio ideal para sociedades como la nuestra). Sin embargo, el nivel de escolaridad alcanza niveles muy bajos, con solo un 25% de la población que alcanza educación superior y, de ella, solo el 50% es universitaria. Esto expresa una preocupación singular respecto de la capacidad o posibilidad de desarrollo futuro. Pero, aun así es un elemento dinámico de la expresión de esta infinidad real porque, puede notarse, está dentro del perfil económico que mayoritariamente caracteriza a la población de Paiján.

Dentro de esta misma lógica está comprendida la actividad agrícola, ganadera, casa, pesca y silvicultura (con 38,2%), así como el comercio informal, que representa aproximadamente el 18%. Si bien es cierto es muy poca la población desocupada, su

ingreso pre cápita no corresponde las condiciones de su realidad mecánica, pero, tan poco completamente a su realidad aleatoria o ideal. Es decir, estamos frente a un proceso evolutivo constante con patrones y tendencias que pocas veces concurrentes en una misma dirección y que hacen que no sea posible una repetición o modulación de los procesos de transformación de la cantidad en calidad y de nuevo en la cantidad. Con ello, se puede señalar que se ha transformado el perfil geo-socioeconómicos y demográficos de usabilidad de plaguicidas organofosforados en un universo de movimientos contradictorios, basados en fenómenos finitos, pero que, por la falta de intervención del hombre no tiene principio fin, solo, concurren para manifestarse de una u otra manera como parte de la vida de los pueblos y las comunidades.

La Usabilidad de Plaguicidas Orgánicos Fosforados en la Comunidad: Una Realidad Compleja

En segundo lugar otro de los fenómenos de la infinidad real no puramente mecánica ni completamente aleatoria, es la forma como se presenta la usabilidad de los plaguicidas órganos fosforados del mismo Paján. Por ejemplo, en La Arenita, conjuntamente con La Pampa, priorizan el uso del Lannate y el Lannate-Parathion, mientras que Macaquibi Alto, priorizan el uso del Damaron y el Furasdan, cuyos efectos son completamente distintos tanto en la salud hepática de las personas como en el medio ambiente. Sin embargo, esta realidad tampoco representa unidades dialécticas finitas, puesto que, cada uno presenta distinta estructura determinista para la elección de los compuestos que se

utilizan en la fumigación. No hay una estructura modular debido a la falta de información, conocimiento y capacitación al respecto por parte de la comunidad. Los procesos de transformación del uso son pocos claros y pocos referenciados a través de la historia o de las tradiciones, mitos o leyendas urbanas de la comunidad.

Es decir, no se muestran con claridad ninguna tendencia formativa respecto a los compuestos más utilizados, solo se tiene referencias directas por las compras que se hacen al no tener otras opciones de donde elegir. Esto hace que el perfil geo-socioeconómico y demográfico de usabilidad de plaguicidas órganos fosforados sean complejos que se configuran como una realidad estable no puramente mecánica ni completamente aleatoria, por lo tanto, debe entenderse que los distintos cambios en los procesos en movimiento se dan con la concurrencia de elementos muy variados y distintos que no presentan principios ni fin.

Este es el elemento básico que se analiza desde la cosmogonía cuántica para interpretar una realidad como un campo fermiónico, no puramente mecánica ni puramente aleatoria, porque otro de los pilares que trabaja está en la forma como se interpretan, por ejemplo, los efectos de los plaguicidas órganos fosforados de la salud hepática de las personas y el medio. Su insumo es fundamentalmente el comportamiento epidemiológico de las intoxicaciones a través del tiempo y, que también nos atrevemos a pensar que estos son datos o evidencias relativas ya que no están libres de problemas, sobre todo en el registro de la casuística o accidentalidad, como tampoco del registro de la intencionalidad para el mal uso de los plaguicidas organofosforados.

Efectivamente, en la mayoría de los casos, la naturaleza epidemiológica del comportamiento de las intoxicaciones está presente en la población más vulnerables que tiene poca conciencia sobre los efectos dañinos o que están más expuestos a ellos en la comunidad, y, son los niños de 0 a 4 años de edad o lo mayores de 64 años. La población restante, se entiende que es aquella que puede lidiar con el peligro de sufrir intoxicaciones evitando conscientemente la accidentalidad e intencionalidad.

Pero, estos supuestos, al no ser de naturaleza filosófica, sino de naturaleza existencial, se plantean cuestiones fundamentales en cuanto a las interpretaciones del qué y cómo hacen la vida para sobrevivir y desarrollarse de acuerdo a las condiciones que se le presentan en la vida diaria y su medio ambiente. El paradigma dominante en este campo no es que se vive para intencionalmente acabar haciéndose daño con el uso de los plaguicidas, sino que, de quien lo vive que es una población joven y el uso de los plaguicidas organofosforados es parte de su vida y no para convertirse en cierto tipo de alternativa fácil para acabar con su existencia, nadie racionalmente puede suponer eso, pero a través de ello se expresa en términos de una función de onda, porque no siempre el pensar hacer mal uso de los plaguicidas organofosforados termina como hechos reales, más de un 90% de los pensamientos durante la juventud son muy pasajeros y volitivos.

La función de onda no son más que cálculos matemáticos al estilo de la forma como elaboramos ecuaciones bajo modelos abstracto, pero que pueden servir de base, en un mínimo de casos, para el mal uso de los mismos, de allí que la tasa de incidencia

de la intoxicación este determinada fundamentalmente por la intoxicación accidental o accidentalidad.

Esta interpretación no probabilística del comportamiento de las intoxicaciones nos permite el hecho de que la tasa de incidencia de dichas intoxicaciones por uso de plaguicidas organofosforados, sobrepasa el nivel medio internacional que es de 4,6 x 1000 expuestos, mientras que en Paiján dicha tasa es de 8,2 x 1000 habitantes expuestos y, la mortalidad también, a nivel internacional es de 0,8 x 1000 pacientes que sufren daños hepatológicos, mientras que acá es de 1,8 por mil habitantes. Esto sucede también de la misma forma respecto de la tasa de letalidad, por lo que el comportamiento de las intoxicaciones significa que la incertidumbre es inherente a cualquier comportamiento previsible para el uso de los plaguicidas organofosforados. Las viejas ideas que los plaguicidas organofosforados no afectan la salud de las personas y el medio ambiente son falsas o se pierden en ellas el sentido de la causalidad y de la ley de la naturaleza real de los fenómenos.

Sin embargo, dada la pequeña escala de la realidad en que este fenómeno es estudiado, debemos pensar que aquí también estarían comprometidos otros procesos que van concurriendo con mayor velocidad y que aceleran o maximizan la probabilidad de ocurrencia, así como, de incertidumbre sobre el comportamiento de las intoxicaciones por el uso de plaguicidas organofosforados.

Este enfoque interpretativo que proporciona la mecánica cuántica nos hace regresar al idealismo kantiano de lo incog-

noscible “de la cosa en sí” ya que la idea de una realidad objetiva verdadera sería siempre un misterio para nosotros. Pero, la naturaleza es mucho más sabia que todos los idealismos de lo cognoscible o incognoscible, ya que a través de los procesos que se verifican con las tasas de incidencia, mortalidad y letalidad de los últimos años, podemos trasparentar el funcionamiento interno de la casuística como fenómeno epidemiológico generado por la mano del hombre. Es decir, no habría nada incognoscible, sino, simplemente lo que es actualmente conocido como un indicador de la forma en que se presentan los fenómenos.

El fundamento de este supuesto teórico está en el hecho que las propiedades toxicas de los plaguicidas organofosforados sobre la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente son simultáneamente todos los valores que se obtiene hasta el punto de medición-momento, en el cual se dice hasta donde podría estar el uso de plaguicida de organofosforados actuando sobre la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente en espacios curvos temporales como Paján (Sectores: La Arenita, Pampas y Macabí Alto)

Lógicamente bajo otras condiciones estos indicadores de los efectos de plaguicidas órganos fosforados sobre la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente van a variar o cambiar drásticamente. Pero, si no quedamos en ésta interpretación, es que no queremos ver el problema real y estaríamos tratando de construir una idea de lo que pasa a través de la superposición de valores medibles en un momento determinado, lo que conduce a una forma de idealismo subjetivo porque no solo son estos indi-

cadores los que pueden configurar una realidad distinta, también es la percepción de quien la observa o analiza, por lo tanto, no vamos a caer en el paradigma de que lo que pasa en un árbol puede significar lo que pasa en todo el bosque, aunque el árbol se le vea como más importante que el bosque mismo.

Pero, vemos que los resultados de las pruebas de laboratorio presentan niveles por encima de los estándares internacionales y nacionales, por ejemplo, la fosfatasa alcalina es mayor al rango aceptado en un gran porcentaje de la población de los tres sectores de Paiján (58,8 en la arenita; 51,5 % en la pampa y 75,0% en Macabí Alto) el GPT, GOT, bilirrubina directa, bilirrubina total GGTP y albumina que define prácticamente el derrotero interpretativo del comportamiento de las intoxicaciones, sea por accidentalidad o intencionalidad.

El enigma obvio es que, de acuerdo con la interpretación de los resultados de laboratorio sobre la salud hepatológica de las personas, también se presenta algo similar con la salud del medio ambiente. Efectivamente, la saturación de suelos es muy baja en La Arenita, La Pampa y Macabí Alto, aumentado la toxicidad de los suelos y las aguas, disminuyendo el pH de los suelos, aumento de materias orgánicas en la tierra, siendo perjudiciales para la salud el medio ambiente. Se pudo constatar que la textura del suelo está constituida por arena y tierra franca en las comunidades de La Arenita y La Pampa mientras que en Macabí Alto es tierra franca; la saturación del terreno para la agricultura es alta 47% en la Arenita y Macabí Alto con 59%, mientras que La Pampa es media a alta o moderada con 33% de saturación; los niveles de

toxicidad por plaguicidas es moderada con 11,8% en La Arenita, 16,2% en La Pampa y 9,1 en Macabí Alto, no representa aun un riesgo real para la producción agrícola; la toxicidad de las aguas de consumo también son moderadas 8,45% en la Arenita, 6,62% en La Pampa y 7,70% en Macabí Alto, no alcanza el nivel negativo para ser considerado dañina para la salud de las personas; el pH de los suelos es bajo 8,45% en La Arenita, 6,62% en La Pampa y 7,70 en Macabí Alto. De igual manera el pH del agua también puede ser considerados como bajos 6,78% en La Arenita, 8,9% en La Pampa y 11,7 en Macabí Alto. Estos niveles del pH tanto en suelos como en el agua pueden considerarse perjudiciales para la salud e las personas; los niveles de materias orgánicas en las tierras son bajos: 1,98% en La Arenita, 2,40% en La Pampa y 0,85% en Macabí Alto. Estos resultados no contribuyen a la salud los suelos y tierras agrícolas. Un adecuado nivel debería estar con materias orgánicas tres a cuatro veces mayor a las encontradas.

Es decir, desciframos aquí el punto del acto nocivo del uso de los plaguicidas organofosforados por las probabilidades de la función de onda que hacen los fenómenos reales. ¿En qué momento esto se convierte en un hecho objetivo?, no depende de la voluntad del hombre porque se dan sí o sí, al margen de ella. Pero, sólo cuando somos conscientes de lo que sucede, nos permitimos sentir lo absurdo de lo que podemos creer sobre ella. La consecuencia no es que dependa de lo que creamos o no, sino, de la forma como definimos la concurrencia de sus elementos que están en constante movimiento y que no responden a un modelaje de libre albedrío definido. En esto juega un papel importante cuando tratamos de comprender a los fenómenos que nos rodean ya

que el punto de referencia que manejamos es que uso de los plaguicidas organofosforados nunca han sido visto como un problema para la salud hepatológica de la personas y el medio ambiente, y que, formaba parte de la vida, toda vez que les permitía mejorar la producción agrícola y mejorar sus ingresos económicos.

Aun que es importante que esta referencias provengan de personas que por más de 20 a 30 años hacen uso de estos plaguicidas organofosforados, también es importante el hecho de que estos nunca hayan recibido una información adecuada sobre los efectos nocivos de estos compuestos químicos y, que nunca allá recibido asesoramiento técnico para reemplazarlo o para hacer un uso más adecuado de ellos. Aparentemente las comunidades en estudio se han orientado por la intuición y la necesidad que por la comprensión de los fenómenos.

Los entrelazamiento de estas dos formas particulares de coexistencia, intuición-necesidad, son propiedades que se traslapan unas a otras generando pesos y contrapesos en el comportamiento de la toxicidad de los plaguicidas organofosforados. Ello equivale a un transitar continuo de superposiciones de propiedades en donde la función primaria para el uso de plaguicidas organofosforados es superada por grandes distancias por capacidades y propiedades instantáneas que concurren en momentos determinados a la luz de la diferenciación evolutiva de estos fenómenos.

Por supuesto, en la medida en que cualquier aspecto de estos fenómenos no se observen como dañinos, las interacciones del hombre no van a permitir la reducción de la demanda de plaguicidas de organofosforados y, al contrario, se adicionan otros

productos desconociéndose realmente su efecto sobre la salud hepática de las personas y el medio ambiente.

En tal sentido, no se trata de un refugio místico de lo real incognoscible, sino de una herramienta para mejorar nuestras posibilidades de comprensión y entendimiento de los fenómenos que existen, naturalmente, independientemente de nuestra voluntad o conciencia, independientemente de nuestras percepciones.

Capítulo 6

Cierre

Conclusiones

Los plaguicidas organofosforados tienen un efecto nocivo sobre la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente en el distrito de Paiján. El perfil geo-socioeconómico y demográfico de la población, la usabilidad de los plaguicidas organofosforados, los comportamientos de los indicadores de las intoxicaciones, los resultados de las muestras de laboratorio sobre la salud hepatológica de las personas y la salud del medio ambiente, así como, la poca comprensión y reconocimientos de los problemas de salud hepatológica y el medio ambiente por parte de la comunidad, han hecho que los efectos nocivos de los plaguicidas organofosforados no sean productos del libre albedrío evolutivo de los fenómenos de usabilidad, sino, que están contenidos en el desarrollo evolutivo del contexto general y específico en que viven y se desarrollan las comunidades de La Arenita, Macabi Alto y La Pampa, en el Distrito de Paiján.

El perfil geo-sociodemográfico en Paiján cuenta con una densidad poblacional ideal, ni muy densa ni muy baja como para poner en riesgo la vida de la comunidad: hombres y mujeres presentan similares proporciones y el número de viviendas presenta un mapa de habitabilidad por cada 4 personas. La tasa de crecimiento poblacional anual es 2.6, sin embargo, el nivel de escolaridad alcanza niveles muy bajos, 25% de la población que alcanza educación superior y, de ella, solo el 50% es universitaria. La actividad económica y productiva principal es la agrícola, ganadera, casa, pesca y silvicultura (38,2%), así como el comercio informal, que representa aproximadamente el (18%). Si bien es

cierto es muy poca la población desocupada, su ingreso per cápita no corresponde a las condiciones de su realidad mecánica, pero, tan poco completamente a su realidad aleatoria o ideal. Es decir, estamos frente a un proceso evolutivo constante con patrones y tendencias que pocas veces son concurrentes en una misma dirección y que hacen que los efectos del uso de los plaguicidas organofosforados tengan un comportamiento errático e impredecible.

El comportamiento de las intoxicaciones (incidencia, mortalidad y letalidad durante los últimos 5 años.), por efectos de plaguicidas organofosforados, está presente en la población más vulnerable de la comunidad, niños de 0 a 4 años de edad o los mayores de 64 años. La tasa de incidencia de dichas intoxicaciones por uso de plaguicidas organofosforados, sobrepasa el nivel promedio internacional que es de 4,6 x 1000 expuestos, mientras que en Paiján es de 8,2 x 1000, la mortalidad es de (1,8 x 1000) y la letalidad es de (4,3 x 100 intoxicados), por lo que el comportamiento de las intoxicaciones significa que la incertidumbre es inherente a cualquier comportamiento previsible para el uso de los plaguicidas organofosforados.

Las pruebas de laboratorio al presentar indicadores de la salud hepatológica de las personas distintos a los estándares de normalidad a nivel internacional y nacional, la fosfatasa alcalina, la GPT, GOT, bilirrubina directa, bilirrubina total GGTP y albumina son mayor al rango aceptado (58,8 en La Arenita; 51,5 % en La Pampa y 75,0% en Macabí Alto), nos dicen que el efecto de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas es muy dañino o nocivo, sea por su accidentalidad o

intencionalidad.

El uso de los plaguicidas organofosforados afecta directamente la saturación de suelos ya que es muy baja en La Arenita, La Pampa y Macabí Alto, (47,0% 33,0% y 59%, respectivamente) aumentan la toxicidad de los suelos (11,8%, 16,2% y 9,1%) y las aguas (8,45%, 6,62% y 7,70%), disminuyendo el pH de los suelos (6,78%, 8,9% y 11,7%), disminuyendo los niveles de materias orgánicas en la tierra(1,98%, 2,40% y 0,85%, respectivamente), siendo perjudiciales para la salud el medio ambiente.

No existe una comprensión real de la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente en los sectores poblacionales en estudio debido a que nunca el uso de plaguicidas organofosforados se había visto como un problema para la salud de las personas y el medio ambiente porque siempre se utilizaron para mejorar la producción agrícola y prevenir el daño que les causan las plagas y hongos. Aparentemente las comunidades en estudio se han orientado por la intuición y la necesidad que por la comprensión de los fenómenos.

Recomendaciones

Promover en la comunidad programas de control de plagas y hongos alternativos al uso de plaguicidas organofosforados u otros productos o compuesto químicos.

Impulsar desde los niveles políticos de la comunidad la culminación de las obras de Chavimochic que permitan una mejor

salud del medio ambiente y una mejor repotenciación de las tierras agrícolas.

Generar procesos de experimentación de cultivos alternativos para mejorar la saturación de las tierras, el pH de los suelos

Articular propuestas de información, educación y capacitación sobre el uso de los plaguicidas organofosforados en el Distrito de Paiján, con el objeto de mejorar el nivel de comprensión de los daños que generan los plaguicidas organofosforados en la salud hepática de las personas y el medio ambiente.

Promover la inclusión obligatoria desde la educación inicial hasta la educación superior, la temática de la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente con el objeto de impulsar nuevas formas y estilos de trabajo agrícola y agrario saludable de reemplazo al uso plaguicidas en general y organofosforados en particular sin deteriorar la producción y productividad agrícola.

Referencias

- Alavanja M, Hoppin J, Kamel F. (2004). Health effect of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. *Annu. Rev. Public Health*, 25, 155-197.
- Aparicio, V., De Gerónimo, E., Guijarro, K, Pérez, D., Portocarrero, R., y Vidal, C. (2015). *Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente*. Ediciones INTA.
- Apcho, J. (2014). *Aplicación de productos agroquímicos en los cultivos de la comunidad de Perccapampa, Distrito de Lircay y sus efectos nocivos en la salud humana*. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Baca, R. (2018). *Informe monitoreo y evaluación de indicadores de contaminación microbiológica y química en aguas subterráneas en los valles de Chao, Moche y Viru, Nov. 2017*. Proyecto especial Chavimochic-Campamento San José (Virú).
- Balvanera, P., y Cotler, H. (2011). Los servicios ecosistémicos Biodiversitas. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, 94, 7- 11.
- Barraza, D., Jansen, K., van Wendel, B., & Wesseling, C. (2013) Social movements and risk perception. *International Journal of Occupational and Environmental Health*.
- Bravo, V., de la Cruz Malavassi, E., Ledezma, G. H., & Muñoz, F. R. (2013). Uso de plaguicidas en cultivos agrícolas como herramienta para el monitoreo de peligros en salud. *Uniciencia*, 27(1), 351-376.
- CCA. (2014). *Documento marco: caracterización de la vulnerabilidad a la contaminación en América del Norte*. Comisión para la Cooperación Ambiental.
- Cifuentes Gil, R.M. (2011). *Diseño de proyectos de investigación cualitativa*. Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico

- Civeira, E., Villanueva, B., Ferrer, A., Royo, R., Rivera, A., y Obón, B. (2011). *Intoxicación por plaguicidas en la UCI: presentación de tres casos*. Póster de las VIII Jornadas Nacionales de Toxicología Clínica.
- Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) y Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (Cipamex), (1999). *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves*. Escala 1:25000
- Córdoba, L. (2017). *Evaluación de la contaminación ambiental en aire y polvo por plaguicidas, en 12 centros educativos del Cantón de Matina, Limón*. Universidad De Costa Rica.
- Cortez, T., Mena, G., y Velhinho, J. (2015). Quantum unitary dynamics in cosmological spacetimes. *Ann. Phys.* 363, 36.
- Cuenca, C., y Alarcón, M. (2014). *Las fumigaciones aéreas y su incidencia en las enfermedades epidérmicas en los trabajadores agrícolas que laboran en la hacienda los cerritos del Cantón Pueblo Viejo durante el primer semestre del 2013*. UNC.
- Cruzalta A. (2018). *Actividad florícola en Villa Guerrero, Estado de México, uso de agroquímicos y sus efectos a la salud de los habitantes*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Chung, D., Everett, L.L., Yoo, H., y Zhou, P. (2012). Producción de fermiones gravitacionales en cosmología. *Phys. Letón.* 712, 147
- Dalvie, M. A., Sosan, M. B., África, A., Cairncross, E. y London, L. (2014). Monitoreo ambiental de residuos de pesticidas de granjas en una escuela primaria y preescolar vecina en el Cabo Occidental en Sudáfrica. *Ciencia del medio ambiente total*, 466, 1078-1084
- Del Puerto A, Suárez S, y Palacio D (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología.* 52(3), 372-387.

- Dirac, P.A.M. (1929). Quantum Mechanics of Many-Electron Systems
Proc. R. Soc. Lond, A123, 714-733
- Elizaja, B. (2018). *Cosmología cuántica de lazos y campos férmicos*. España
- Espinoza, Sh. (2018). *Impacto ambiental de pesticidas en el cultivo de la papa en el distrito de Chaglla, en la Provincia de Pachitea, año 2017*. [Tesis ingeniería, Universidad de Huánuco]
- FAO/FIDA/WFP (2015). *El estado de la seguridad alimentaria en el mundo: Cumplimiento de los objetivos internacionales para 2015 en relación con el hambre. Balance de los desiguales progresos*. FAO.
- FAO/OMS/OPS (2018). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe*. FAO/OMS/OPS.
- Farrell GC, Larter CZ. (2006). Nonalcoholic fatty liver disease: from steatosis to cirrhosis. *Hepatology*, 43(2 Suppl 1), S99-S112.
- Fernández, M., Mena, G., y Olmedo, J. (2014). Effective dynamics of scalar perturbations in a at Friedmann-Robertson-Walker spacetime in Loop Quantum Cosmology. *Phys. Rev. D* 89, 044041.
- Fock, V. (1930). Näherungs methode zur Lösung des uantenmechanischen Mehrkörper- problems *Zeitschrift für Physik*, 61,
- Gautreau, P. (2016). *Forestación, territorio y ambiente. 25 años de silvicultura transnacional en Uruguay, Brasil y Argentina*. HAL
- Gema, C. (2001). *Análisis de indicadores de desarrollo de la educación ambiental en España*. UCM.
- Hartree, D.R. (1928) The Wave Mechanics of an Atom with a non Coulomb Central Field. *Proceedings of Cambridge Philosophical Society*, 24, 8-111
- Hernández, J., y Reyes, M. (2003). *Determinación del nivel de bilirrubina como parámetro de riesgo a la exposición de plaguicidas en agroservidores* [Tesis licenciatura, Universidad de El Salvador] <http://ri.ues.edu.sv/5677/1/10125048.pdf>.

- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas*. Mc Graw Hill, Interamericana Prentice Hall.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill
- Hubscher, S.G. (2006). Histological assessment of non-alcoholic fatty liver disease. *Histopathology*, 49(5), 450-65.
- Izquierdo, J. (2017). *Contaminación de los suelos agrícolas provocados por el uso de los agroquímicos en la Parroquia de San Joaquín*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Karplus, M., Levitt, M., & Warshel, A. (2013). *Multi-scale models of complex chemical systems*. The Royal Academy of Sciences of Sweden.
- Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., & Turner, B.L. (1995). *Regions at Risk: Comparisons of Threatened Environments*. United Nations University Press.
- Langlois, D. (2010). Inflation and cosmological perturbations, *Lect. Notes Phys.* 800
- Lizano, J. (2016). *Evaluación química toxicológica de los plaguicidas organofosforados en agricultores, y en uvas y manzanas*. UNMSM.
- López-Carrillo, L., González-González, L., Piña-Pozas, M., Mérida-Ortega, Á., Gamboa-Loira, B., Blanco-Muñoz, J., Torres-Sánchez, L. E., Hurtado-Díaz, M., Cortez-Lugo, M., Guerra, G., Salgado de Snyder, N., & Cebrian, M. E. (2018). State of Children Environmental Health Research in Latin America. *Annals of global health*, 84(2), 204–211.
- Lynch, M. (2000). *Métodos de laboratorio*. Ed. Interamericano.
- Mansilla, C. (2017). *Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza*. Universidad Nacional de Cuyo.

- Martínez, G. (2015). *Estudio de percepción de riesgo a la salud y dinámica de uso de plaguicidas en la localidad de Maimará, provincia de Jujuy*. Ministerio de Salud; Presidencia de la República.
- Martínez, G., Gutiérrez, M., Martínez, Á., Villalobos, R., y Arteaga, T. (2015). Concentración total y geodisponible de elementos potencialmente tóxicos en suelos volcánicos con uso agrícola del nevado de Toluca, México. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 31(2), 113-125.
- Marrero, Sh., González, S., Guevara, H., y Eblen, A. (2017). Evaluación de la exposición a organofosforados y carbamatos en trabajadores de una comunidad agraria. *Rev. Comunidad y salud*, 17(1).
- MINSA. (2019). Sala de situación de Salud. Vigilancia Epidemiológica del riesgo de exposición e intoxicación por plaguicidas. *Semana Epidemiológica (SE)*, 8
- Mohammad, H., y Varela, S. (2008). Insecticidas Organofosforados: Efectos sobre la Salud y el Ambiente. *CULC y T.* 5(28), 5-7.
- Mukhanov, V. (2005). *Physical foundations of cosmology*. Cambridge University Press.
- Müller, Ch., y Lotze, H. (2012). Integrating the complexity of global change pressures on land and water. *Global Food Security*, 1, 88-93.
- Muñoz, P. (2018). *Gestión de plaguicidas en el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) y sus efectos en la salud y economía de los productores del distrito de Chota – Cajamarca 2017*. UTC.
- Narchi, N. E. Cornier, S., Canu, D., Aguilar-Rosas, L., Bender, M., Jacquelin, C., Thiba, M., Moura, G., & de Wit, R. (2014). Marine ethnobiology a rather neglected area, which can provide an important contribution to ocean and coastal management. *Ocean & Coastal Management*, 89, 117-126.
- Narro Cabezas, G. (2023). *Efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente en Paiján. 2019* [Tesis doctorado, Universidad Nacional De Trujillo]

- Nayhua L. (2018). *Vigilancia epidemiológica del riesgo de exposición e intoxicación por plaguicidas Perú, 2018*. MINSA.
- OMS (2003). *Pautas para la Buena Práctica Clínica (BPC) en ensayos con productos farmacéuticos*.
- OMS. (2010). *Informe de la Reunión Internacional sobre la Salud en Todas las Políticas*.
- OMS (2018). *Residuos de plaguicidas en los alimentos*.
- OMS. (2013). *Intoxicación aguda por plaguicidas: propuesta de instrumento de clasificación*.
- Ong, J.P., & Younossi, Z.M. (2007). Epidemiology and natural history of NAFLD and NASH. *Clinics in liver disease*. 11(1), 1-16.
- Pérez, A. (2015). *Determinación de plaguicidas organoclorados y organofosforados en leche, agua y pastura en Piedras Negras, Veracruz*. CENID.
- Pérez, G. L., Torremorell, A., Mugni, H., Rodríguez, P., Solange Vera, M., do Nascimento, M., Allende, L., Bustingorry, J., Escaray, R., Ferraro, M., Izaguirre, I., Pizarro, H., Bonetto, C., Morris, D. P., & Zagarese, H. (2007). Effects of the herbicide Roundup on freshwater microbial communities: a mesocosm study. *Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America*, 17(8), 2310–2322. <https://doi.org/10.1890/07-0499.1>
- Pilkington, A., Buchanan, D., Jamal, G. A., Gillham, R., Hansen, S., Kidd, M., Hurley, J. F., & Soutar, C. A. (2001). An epidemiological study of the relations between exposure to organophosphate pesticides and indices of chronic peripheral neuropathy and neuropsychological abnormalities in sheep farmers and dippers. *Occupational and environmental medicine*, 58(11), 702–710. <https://doi.org/10.1136/oem.58.11.702>

- Portolés, M. (2018). *Alteraciones inducidas por fipronil sobre el metabolismo aminoacídico en el sistema nervioso central de rata macho adulto*. UCM.
- Ruiz, A. (2015). *Situación del uso de pesticidas en la producción agrícola en el distrito de Fernando Lores: centro poblado de Panguana primera zona, Tamshiyacu y Santa Ana primera zona-Loreto 2015*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Rubbia-Brandt, L. (2010). Sinusoidal obstruction syndrome. *Clinics in liver disease*, 14(4), 651-68.
- Sarabia, C., Negrón, L., Meléndez, M., Serrano, R., y Pérez, R. (1998). Estudio bioquímico clínico en personas ocupacionalmente expuestas a la acción de agroquímicos y efectos de su uso frecuente sobre la salud. *Ciencia e Investigación*, 1(1) http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v01_n1/agroquimicos.htm
- Schrödinger, E. (1933). *Mémoires sur la mécanique ondulatoire*. Félix-Alcan.
- Silveira, M., Aldana, L., Valenzuela, A., Ochoa, C., Jasa, G., y Camarena, B. (2016). *Necesidades educacionales sobre riesgo de plaguicidas en el contexto socio-ambiental de las comunidades agrícolas de Sonora*. Universidad De La Salle Bajío.
- van Wendel de Joode, B., Barraza, D., Ruepert, C., Mora, A. M., Córdoba, L., Oberg, M., Wesseling, C., Mergler, D., & Lindh, C. H. (2012). Indigenous children living nearby plantations with chlorpyrifos-treated bags have elevated 3,5,6-trichloro-2-pyridinol (TCPy) urinary concentrations. *Environmental research*, 117, 17-26. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2012.04.006>
- Villaamil, E., Bovi, G., Nassetta, M. (2013). Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina. *Rev. Internacional de Contaminación Ambiental*, 29, 25-43.

- Viteri, F. (2015). *Estudio Bioquímico Clínico de la exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos sobre el perfil Hepático en agricultores de la parroquia de San Luís cantón Riobamba provincia de Chimborazo* [Tesis pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4015>
- Woodward, R.B. and Hoffmann, R. (1969), The Conservation of Orbital Symmetry. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 8, 781-853. <https://doi.org/10.1002/anie.196907811>



Religación
Press

Ideas desde el Sur Global



RELIGACIÓN
CICSHAL

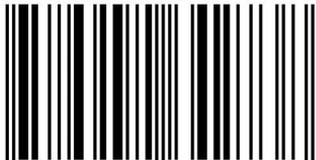
Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades
desde América Latina



Religación
Press



ISBN: 978-9942-642-73-8



9 789942 642738