

Exposición a plaguicidas en Latinoamérica: Revisión Bibliográfica.

Pesticide exposure in Latin America: Bibliographic review.



Belinda Bárbara Castillo ¹. <https://orcid.org/0000-0003-0295-3756>

Carlos Mejía-Dueñas ². <https://orcid.org/0000-0003-1610-371X>



¹ Ministerio de Salud Pública, Hospital San Felipe, Unidad Médico Legal, Tegucigalpa, Honduras.

² Universidad José Cecilio del Valle, Cátedra de Medicina Legal, Tegucigalpa, Honduras.

*Correspondencia a: carlos.abraham.mejia@ujcv.edu.hn

PALABRAS CLAVE

Plaguicidas, Legislación y jurisprudencia, Exposición a plaguicidas, Salud ambiental, Agricultura, Políticas públicas de salud, Latinoamérica.

KEYWORDS

Agriculture, legal framework, pesticides, pesticide exposure, environmental health, public health policies, Latin America.

CITAR COMO

Castillo B, Mejía-Dueñas C. Exposición a plaguicidas en Latinoamérica. Revisión Bibliográfica. Rev. cienc. forenses Honduras. 2023;9(1):14-25.

doi:10.5377/rcfh.v9i1.16389

HISTORIA DEL ARTÍCULO

Recepción: Junio 2020

Aprobación: Junio 2023

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS, RELACIONES Y ACTIVIDADES FINANCIERAS O COMERCIALES

Ninguna

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dra. Mireya Matamoros por su guía para realizar este trabajo.

RESUMEN

Introducción: Se estima que el uso de plaguicidas en los países de Latinoamérica y el Caribe representa alrededor del 20 % del consumo mundial y que en Centroamérica el consumo per cápita de plaguicidas es mucho mayor que en otras regiones del mundo (1.84 kg por persona/por año). **Metodología:** Se realizó una búsqueda de artículos, hasta 2023, incluyéndose algunos que fueron publicados en 1978, utilizando las palabras clave y sus combinaciones: plaguicidas, legislación y jurisprudencia, exposición a plaguicidas, uso de plaguicidas, salud ambiental, políticas públicas de salud, América Latina. **Resultados:** Las publicaciones sobre el uso, marco legal y efectos en la salud de los plaguicidas en América Latina son escasas, por lo que se trabajó sobre la base de 50 artículos, que se consideraron los más relevantes. **Conclusión:** A pesar de existir diferentes leyes, políticas y tratados, hoy día las estadísticas de prevalencia y regulaciones de uso están lejos de ser satisfactorias, lo que conlleva la necesidad que se determinen intervenciones acertadas y oportunas para minimizar los daños a la salud y al ambiente relacionados con plaguicidas.

ABSTRACT

Introduction: The use of pesticides in Latin America and the Caribbean represents approximately 20% of the worldwide consumption. In Central America the pesticides per capita consumption is (1.84 kg per person per year) which is considerably higher than in other parts of the world. **Methodology:** A series of books and articles were reviewed including ones from 1978 up to 2023. Keyword were used, such as pesticides, legal framework, jurisprudence, exposure to pesticide, pesticide use, environmental health, public health policies, Latin America. **Results:** The literature referring the use

and legal framework of pesticides in Latin America are scarce, therefore the base of this review is based upon 50 articles.

Conclusions: Despite the number of existing laws, policies, international conventions, the updated statistics of prevalence and regulations are far from acceptable, thus the urgency to find successful and prompt interventions to minimize the health hazards regarding the pesticides use is needed.

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la agricultura, surgió la necesidad de repeler las plagas que tenían efectos deletéreos sobre los cultivos. Un plaguicida es toda sustancia o mezcla de sustancias, utilizadas para controlar las plagas que atacan los cultivos o que atacan a los insectos vectores de enfermedades ¹.

Los plaguicidas se han convertido en la forma dominante del combate a las plagas y existe un debate sobre su uso, ya que se argumenta que sin estos será muy difícil alimentar a una población mundial en aumento ^{2,3}, por otro lado, se debate que esta "esencialidad de los plaguicidas" es solo un mito promovido por las empresas agroquímicas⁴. Entre estos dos extremos se promulga que la solución está en prohibir el uso de plaguicidas altamente peligrosos, a la par de la introducción de nuevas tecnologías de producción y protección ambiental para garantizar la seguridad alimentaria, mitigando los daños colaterales ⁵.

Es incuestionable el daño que los plaguicidas causan a la salud humana, la biodiversidad y el medio ambiente. Según datos de la American Association of Poison Control Centers de EUA del año 2018 se recibieron 2,099,751, casos de intoxicación por año, de estos el 76.6% fueron por exposición no intencional a plaguicidas ^{6,7}.

Pese a que Latinoamérica (LA) tiene un alto consumo de plaguicidas y la región centroamericana en particular uno de los consumos más altos del mundo⁸, aún es escasa la investigación al respecto y poco se conoce sobre cuáles son las políticas regulatorias y marco legal imperantes en LA y como estas han incidido en disminuir el riesgo del uso de plaguicidas. El propósito de esta revisión fue identificar las políticas estatales o marcos legales sobre los plaguicidas en diferentes países Latinoamericanos, y su relación con la mitigación de los daños a la salud humana y ambiental.

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda de artículos, en Pub med, Google académico, Lilacs; utilizando las palabras clave: Plaguicidas, legislación y jurisprudencia, exposición a plaguicidas, salud ambiental, políticas públicas de salud, agricultura, Latinoamérica. Se analizaron un total de 50 documentos, por propósitos históricos se incluyeron algunos documentos publicados en 1978.

1.-Datos históricos de los plaguicidas

El uso de los plaguicidas es casi tan antiguo como el hombre mismo, ya que desde tiempos remotos se han utilizado una serie de productos químicos con el fin de repeler o matar las plagas que dañan los cultivos.

Durante la "era de los productos naturales" (a mediados del siglo XIX), se evidencia el azufre como un "purificador" para eliminar los hongos. Los Reyes Persas utilizaron las flores de Piretro como insecticidas y en Asia se utilizaron los arsenitos para controlar los roedores. En 1940, Muller descubrió que el DDT (dicloro-difenil-tricloro-etano) poseía propiedades insecticidas. Posteriormente se sintetizaron los organofosforados, que son más tóxicos en relación con los organoclorados ⁹.

Duarte F. y Castañeda C. registraron que, en Honduras, desde los años 1950 se sustituyeron los insecticidas de compuestos inorgánicos, por plaguicidas organoclorados, los cuales a su vez fueron sustituidos en los años 90, por organofosforados, peritroides y carbamatos¹⁰. Bueso, J.A (1978) describió que la utilización de pesticidas en regiones agrícolas de la zona sur de Honduras trajo como consecuencia un incremento sustancial de víctimas de envenenamiento por compuestos organofosforados debido a la ignorancia sobre el manejo y las medidas de precaución ¹¹.

A nivel de toda Centroamérica hubo un incremento en el uso de plaguicidas en los últimos años, arrojando un consumo per cápita de plaguicidas de 1.8kg por año, convirtiéndose en uno de los más altos del mundo. Se estima que en los últimos años se han alcanzado cifras de consumo de 45 millones de kilos de ingredientes activos importados y preparados en 42 plantas industriales localizadas en países centroamericanos ⁸.

2.-Efectos de los plaguicidas en la salud humana

Los plaguicidas son productos intrínsecamente tóxicos que se desarrollan para blancos biológicos específicos, tienen el potencial de relacionarse con el suelo, aire y agua, afectando la salud pública y el ambiente. Pueden causar toxicidad por exposición aguda o crónica. Las intoxicaciones agudas pueden ser no intencionales o con intención suicida, en cuanto a la exposición crónica suele ser no intencional y es considerada un factor de riesgo para el desarrollo de diversas enfermedades, como las neurodegenerativas, el cáncer, renales, respiratorias, metabólicas y del desarrollo¹²⁻¹⁵.

En Latinoamérica se han realizado pocos estudios para determinar los daños a la salud entre poblaciones expuestas a plaguicidas, en su mayoría en México y Brasil. En los países centroamericanos y del Caribe a excepción de Costa Rica la investigación sobre el tema es casi inexistente, sin embargo, es necesario estudiar este problema de manera sistemática para generar evidencia sólida, ya que persisten importantes vacíos de conocimiento¹⁶.

Se considera que la contaminación ambiental atribuible a los plaguicidas a la cual el público en general está inevitablemente expuesto, contribuye al 22% de la carga mundial de enfermedades y al 23% de las muertes¹⁷. Sobre los grupos de riesgos destacan quienes manipulan, aplican, viven, trabajan o estudian cerca de zonas agrícolas, así como las mujeres embarazadas y niños en crecimiento.

Indiscutiblemente los plaguicidas son necesarios para garantizar la producción agrícola, además son un arma poderosa en el manejo integral de vectores de enfermedades. En consecuencia, para beneficiarse de

los méritos de los plaguicidas y evitar las implicaciones negativas de su uso, los gobiernos de todo el mundo han propuesto una serie de medidas, tendientes a minimizar los efectos dañinos de los plaguicidas, no solo en la salud, sino también en el ambiente; lo que se conoce como una gestión adecuada del ciclo de vida de los plaguicidas que va desde la legislación, la regulación en la importación-exportación, la fabricación, comercialización, aplicación, reducción de riesgos, el control, hasta la eliminación de residuos de plaguicidas ¹⁷. Entre estas medidas destacamos:

- El registro de plaguicidas: que se refiere “al proceso mediante el cual el gobierno nacional o la autoridad regional responsable aprueba la venta y el uso de un plaguicida, luego de la evaluación de datos científicos completos que demuestran que el producto es efectivo para el propósito previsto y no presenta un riesgo inaceptable para la salud humana o animal o el medio ambiente bajo las condiciones de uso en el país o región” ¹⁸.
- La Toxicovigilancia que incluye pruebas de toxicidad aguda, subcrónica y crónica, pruebas de efectos en la reproductividad y desarrollo, pruebas de mutagenicidad y pruebas de disrupción hormonal.
- El monitoreo de la distribución y de la post comercialización.



3.-Legislación y políticas públicas sobre plaguicidas

En una encuesta realizada sobre la gestión de plaguicidas, en 194 países a nivel mundial entre 2017 y 2018 se encontraron brechas importantes en varios de los indicadores incluidos en la encuesta; en el caso específico del indicador "Control regulatorios de Plaguicidas", para Latinoamérica se encontró que, a pesar que el 100% de los participantes informó que tenían un marco regulatorio vigente, únicamente el 25% tenían disposiciones legales sobre plaguicidas altamente peligrosos, solo el 13% tenían asignados más de 10 empleados trabajando en el registro de plaguicidas, únicamente el 38% tenían legislación para controlar la venta al por menor y solo el 25% tenían regulación para la venta en línea de plaguicidas; asimismo únicamente el 13% regulaba la publicidad sobre plaguicidas, el 29% informaron poseer legislación vigente sobre eliminación de plaguicidas obsoletos y únicamente el 14% tenían capacidad de laboratorio instalada para analizar propiedades físico-químicas de los plaguicidas, entre otros ¹⁷.

A continuación, se resume información relevante de algunos países de LA:

México

En México la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales confiere las autorizaciones para todo tipo de actividades relacionadas con los plaguicidas. De igual forma, establece los criterios para la autorización de la importación de productos. La Ley Federal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que las actividades particulares relacionadas con el manejo y uso de los plaguicidas se sujetarán a las Normas Oficiales Mexicanas ¹⁹.

En México, recientemente se registraron varios accidentes al realizar la aplicación de plaguicidas, involucrando grandes grupos de personas sobre todo trabajadores agrícolas o comunidades aledañas a las plantaciones ²⁰.

En el 2001 fallecieron 1,339 personas debido a intoxicaciones; de estas muertes 968 (72%) fueron accidentales y el (28%) 371 correspondieron a al ambiente de las comunidades más próximas por

Pese a que Latinoamérica tiene un alto consumo de plaguicidas y la región centroamericana en particular, uno de los consumos más altos del mundo, aún es escasa la investigación respecto a los efectos de estos en la salud y en el medioambiente

suicidios. Fueron más frecuentes en hombres, con 696 casos (71%); en el grupo etario de 21 a 30 años, con 276 (23.6%) y en el hogar, con 309 (32.7%). Siendo los trabajadores agrícolas y de la industria los más afectados ²¹.

Argentina

Argentina es signataria de Convenios internacionales (Convenio de Basilea, Ley 23.922(1991), Convenio de Estocolmo, Ley 26.011(2004)) y posee además un estamento Jurídico Nacional, como la Ley de Residuos Peligrosos (25.051(2004), la Ley General del Ambiente (24.675(2002), así como varias resoluciones internas y planes nacionales que regulan el uso de plaguicidas en el país ²². A partir de los años 90's, se produce en Argentina un importante cambio agrario con la introducción de la soja transgénica (Glycinemax L.) resistente al glifosato (soja GR), aumentando drásticamente el uso de plaguicidas ²³, por lo que cada vez hay más reportes de daños a la salud entre los/las trabajadores/as agrícolas, sus familias, al

Ambiente, por las exposiciones generadas en dicha actividad^{24,25}.

Brasil

Al igual que en otros países Latinoamericanos Brasil cuenta con un estamento legal dirigido al uso seguro de los plaguicidas; desde el 2011 la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (Anvisa) implementó además el Programa de Análisis de Residuos de Plaguicidas en Alimentos (PARA), el cual realiza análisis residuales de plaguicidas para verificar si están autorizados para ese cultivo y si se encuentran dentro de los límites máximos de residuos (LMR) permitidos²⁶. La ley de plaguicidas de Brasil (Ley 7.802, de 11 de julio de 1989) y su reglamento (Decreto N° 98.816, de 11 de enero de 1990), estipula la deposición adecuada de los envases, sin embargo, en la práctica encontraron que frecuentemente los envases vacíos de los productos estaban enterrados en la tierra (37%), almacenados para su posterior quema (18,5%) o no tenían un destino previamente establecido (44,5%); la mayor parte de los embalajes (54,4%) quedaron en el campo o tuvieron otro destino inadecuado, como el basurero común, el 52% de los encuestados mencionó la reutilización de envases para uso doméstico, lo que corrobora los reportes de otros investigadores brasileños, demostrando la gravedad y peligrosidad en relación a la salud que envuelve el tema de la concientización en el campo²⁷.

Colombia

El marco normativo colombiano data de 1979, y regulariza el control y la vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de plaguicidas, para evitar que afecten la salud de la comunidad, y el deterioro del ambiente, así también contempla que el uso y manejo de los plaguicidas estén sujetos al Reglamento Sanitario Internacional, el Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas de la FAO, como las demás normas complementarias previstas que dicten los Ministerios de Salud y de Agricultura o sus Institutos adscritos. En cuanto a los efectos del control y vigilancia estipula que se aplicará el Reglamento Sanitario Internacional.

Colombia también es signataria de varios convenios internacionales y dispone de legislación interna para regular los plaguicidas²⁸.

En Colombia se desconocen las cifras exactas sobre la mortalidad debida a intoxicaciones con plaguicidas, sin embargo, se registraron 4.835 muertes para una tasa ajustada por edad de 2.38 muertes por cada 100.000 habitantes. Cabe destacar que las tasas más altas fueron para las intoxicaciones autoinfligidas, en zonas rurales, en hombres entre los 15 y los 39 años de edad. Respecto a la tasa cruda de mortalidad anual promedio para todas las intoxicaciones por plaguicidas fue de 0,81 muertes por 100.000 (0,98 para hombres y 0,64 para mujeres)²⁹.

Chile

La legislación chilena establece que los compradores o usuarios de plaguicidas deben emplearlos con las normas técnicas señaladas en la etiqueta, adoptando las medidas de seguridad que ellas indiquen tanto en el uso como en la eliminación de los residuos y la destrucción de los envases vacíos, respetando los plazos que deben transcurrir entre la última aplicación y la cosecha³⁰. Asimismo, el artículo 34 del Decreto Ley N° 3557 establece que el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), dependiente del Ministerio de Agricultura es la autoridad competente para la autorización, importación, fabricación, distribución, comercialización y uso de los plaguicidas y el control de su comercialización.

El Ministerio de Salud es la autoridad competente, a través del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) responsable de verificar el cumplimiento de los Límites Máximos Residuales (LMR) para las frutas y hortalizas que se comercializan en el mercado interno. En el último informe publicado en 2020 el Ministerio de Agricultura de Chile encontró que de 1306 muestras de vegetales frescos (407) y frutas (899) tomadas en 2018, casi el 19 % superaban los LMR, mientras que casi el 9 % contenían plaguicidas no autorizados. Entre las muestras evaluadas de vegetales frescos, la tasa más alta de superación de LMR se identificó para metamidofos, linurón, clorotalonil, acetamiprid y ditiocarbamato³⁰.

En Chile 2,339 hombres y 1,934 mujeres fueron víctimas de intoxicación por plaguicidas entre 2006 y 2012 tendencia que se observa desde 1997³¹.

Uruguay

En Uruguay existen distintos organismos estatales involucrados en la regulación de los plaguicidas, controlando, entre otros aspectos, las composiciones y etiquetas de los productos, las tecnologías y distancias de aplicación respecto de centros poblados, instituciones educativas y cursos de agua, entre otros, sin embargo a partir de lo que se ha denominado como la "Sojización del cono sur", que se refiere al proceso por el cual, se ha desarrollado una expansión de cultivo de soja transgénica en el Conosur³²; los Uruguayos han reportado problemas con plaguicidas agrícolas referidos a:

- a) Afectaciones de tipo productivo (especialmente en producción hortícola, frutícola y apícola).
- b) Afectaciones de la salud por fumigaciones cercanas a centros educativos y pequeños centros poblados.
- c) Afectaciones "ambientales" como mortandad de peces, presencia de residuos de plaguicidas y/o envases

contaminación de aguas cerca de cursos de agua, superficiales, entre otros³³.

Guatemala

Guatemala, al igual que otros países de la región tiene leyes y reglamentos que regulan el uso y disposición de plaguicidas: Ley Reguladora sobre Importación, Elaboración, Almacenamiento, Transporte, Venta y Uso de Pesticidas (Decreto N° 43-74); el Acuerdo gubernativo N° 377-90 "Reglamento sobre registro, comercialización, uso y control de plaguicidas agrícolas y sustancias afines", entre otros. En un informe del 2010 sobre residuos de plaguicidas en hortalizas frescas para el consumo, se encontró presencia de plaguicidas catalogados como altamente peligrosos como metamidofos³⁴.

En el 2017 la incidencia acumulada de mortalidad por plaguicidas fue del 5.5 por 100,000 habitantes, en cuanto a la manera de intoxicación el 47% de los casos fueron por intento de suicidio³⁵.

Nicaragua

Dentro de la Ley básica para la regulación y control de plaguicidas, se establecen las normas básicas para la regulación y el control de plaguicidas, así como para las sustancias tóxicas

peligrosas y otras similares, así como as actividades agropecuarias, la salud, la seguridad laboral y ambiente en general.

Existen dos entidades que regulan el uso de plaguicidas y sustancias tóxicas en su marco normativo, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) tiene como función ejercer la vigilancia y el control de la contaminación por plaguicidas, mientras que el Ministerio de Salud (MINSAL) está encargado de realizar el control y regulación integral sanitaria de todas las acciones relacionadas con el uso de sustancias tóxicas como plaguicidas, así como la salud de las poblaciones expuestas.

El estado nicaragüense está adherido a convenios internacionales como el de Estocolmo y el convenio de Rotterdam, en el de Estocolmo se centra sobre la eliminación o la reducción de la emisión de 12 contaminantes orgánicos persistentes, conocidos también como la docena sucia. En tanto el convenio de Rotterdam es un tratado global diseñado para otorgar a los países el derecho a rechazar la importación de sustancias tóxicas altamente peligrosas³⁶.

En un estudio realizado en el año 2000 se encontró que entre 3,169 encuestados, 72 personas reportaron un episodio de intoxicación aguda por pesticidas. De estos, 65 casos (90%) estaban relacionados con la exposición ocupacional, cinco (7%) con la exposición doméstica y dos (3%) a la exposición intencional. La tasa de incidencia acumulada/100,000 intoxicaciones por plaguicidas en Nicaragua fue de 2,3, lo que correspondía a 66,113 casos.

La tasa más alta se encontró entre los hombres de las zonas rurales, en particular entre los agricultores y trabajadores agrícolas³⁷. Sin embargo, se estima que hay un subregistro de intoxicaciones agudas por plaguicidas (IAPP) en el sistema de vigilancia

de plaguicidas en Nicaragua, y que para el año estudiado (2000) no se informaron, así como alrededor de 30,000 casos de envenenamiento por pesticidas que recibieron tratamiento médico, lo que "conduce a una incapacidad constante para interpretar e informar los efectos agudos de los plaguicidas en la salud de una manera útil para los formuladores de políticas" ³⁸.

El Salvador

Está suscrita a tratados internacionales sobre plaguicidas. En 1990 se adhirió al tratado de Basilea, el cual estipula las regulaciones fronterizas de los plaguicidas, desecho y su eliminación. Al igual que Nicaragua está adherido al convenio de Rotterdam. Aun y cuando, cuenta con normativas nacionales e internacionales sobre el uso y control de plaguicidas siguen comercializándose plaguicidas que están prohibidos hace mucho tiempo en otras latitudes como en la Unión Europea.

En un estudio realizado sobre enfermedad renal crónica (ERC), se encontró que el 94,5% de los hombres reportaron contacto con agroquímicos y el 59,3% de las mujeres, y el 96,4% de los hombres y el 54,9% de las mujeres eran trabajadores agrícolas. En las entrevistas el equipo de investigación supo que nueve productos eran responsables de la exposición a agroquímicos en la agricultura de los trabajadores salvadoreños, entre los que destacan: el paraquat, un herbicida ácido fenoxiacético (2,4-D) el glifosato y el organofosforado metil paratión ³⁹.

Estadísticamente la mayoría de los suicidios en El Salvador son producidos por plaguicidas, que en su mayoría ocurren en menores de 19 años de edad. Existen cifras que llegan a reportar una tasa de incidencia de intoxicaciones por plaguicidas de 28.6 por 100,000 habitantes donde el 47% fueron intencionales, el 27% ocupacionales, siendo el sexo masculino el más afectado ⁴⁰.

Costa Rica

A pesar de existir un marco legal de los Ministerios de Salud, de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, que establece que: "Toda persona natural o jurídica responsable de trabajadores que deban formular, reempacar, reenvasar, almacenar, transportar, mezclar y aplicar plaguicidas, está obligada a instruir a sus trabajadores en el manejo correcto de los plaguicidas y mantenerlos informados sobre los riesgos y precauciones que el uso de los plaguicidas

conlleva" ⁴¹, en un estudio realizado en el 2011, se encontró que Costa Rica es el país de Centroamericano que más importaba plaguicidas, algunos de los cuales son altamente peligrosos ⁴².

Los plaguicidas siguen siendo utilizados como instrumento de muerte en los suicidios, durante los años 2007 al 2011, el Departamento de Medicina Legal, reportó 497 defunciones por intoxicaciones, identificando 319 muertes atribuibles a plaguicidas, siendo éstos los que causaron el mayor número de defunciones ⁴³.

Actualmente Costa Rica es el único país de Centroamérica que está realizando un abordaje más sistematizado del efecto de los plaguicidas no solo en la salud humana, sino también en el ambiente.

Honduras

La existencia de la legislación de plaguicidas en Honduras permite reglamentar la importación, la fabricación, almacenamiento, transporte, manejo, comercio y la disposición de diversas sustancias peligrosas de plaguicidas y otras sustancias tóxicas; también hace responsable a todas las personas que realicen estas actividades por los daños que puedan causar⁴⁴. Hace referencia a que el gobierno es el responsable general de la distribución y utilización de los plaguicidas y demanda a la industria de los plaguicidas a cumplir las disposiciones en la fabricación, distribución y la publicidad de los plaguicidas. En la práctica esto no se cumple.

Contempla la prohibición de ciertas sustancias entre ellas destacan: aldrina, clordano, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno (HCB), mirex y toxafeno, así como los bifenilos policlorados (BPC) industriales, sin embargo, algunos de estos aún circulan en

el mercado. El país aún no dispone de un laboratorio oficial para realizar toxicovigilancia.

En el ámbito laboral, la ley de regulación de plaguicidas de Honduras contempla que cada empresa proveerá a los trabajadores del equipo, la protección personal necesaria para desarrollar adecuadamente sus actividades; este suministro se realizará inicialmente al ingresar al trabajo y periódicamente según se deteriore por el uso normal al que esté sometido; en la práctica no se cumple.

A pesar de la regulación de la exposición a plaguicidas a nivel nacional, existen factores que condicionan la falta de cumplimiento de la ley como: escasos servicios públicos, falta de controles médicos periódicos y oportunos para la población expuesta, ya sea de forma indirecta, por cercanía o través del agua, aire y alimentos contaminados, o de forma directa, por la manipulación sin la protección adecuada. Un estudio realizado en el 2019 en un municipio de Copan, departamento al occidente del país eminentemente agrícola y con alto consumo de plaguicidas, encontró que únicamente el 3.7% de los agricultores entrevistados refirieron capacitación, el 39.5% almacenaban plaguicidas en el hogar, el 30.9%, los manipulaban sin guantes, el 19.8% eliminaban los residuos en el ambiente, el 27.2% lavaban el equipo en hogar; únicamente el 1.2%, refirió conocer el significado de los colores en las etiquetas⁴⁵.

DISCUSIÓN

La mayoría de los países Latinoamericanos cuentan con un marco regulatorio de plaguicidas vigente; sin embargo, aún persisten brechas importantes que impiden su implementación, por lo en la mayoría de los países no se realiza un ciclo de vida de plaguicidas adecuado y por ende de menor riesgo; no solo para la salud humana sino para los ecosistemas. Desafortunadamente la región Centroamericana lidera uno de los consumos de plaguicidas per cápita más altos del mundo y es precisamente en esta región donde se encuentran las limitantes importantes que impiden caracterizar más adecuadamente la situación para disminuir el riesgo que conlleva el uso de plaguicidas.

A diferencia de lo que sucede en Europa y Norte América; Latinoamérica y Centroamérica en particular enfrentan una serie de desafíos que no están presentes o están casi

ausentes en esas latitudes, como:

- 1.-Diferencias importantes en los contextos sociales y económicos, así como en la ecología y biodiversidad de los países que la conforman ⁴⁶.
- 2.-Respecto a la vulnerabilidad de los trabajadores expuestos no siempre se cumplen con las medidas estipuladas en las distintas leyes, dadas condiciones como el analfabetismo funcional, el cual interfiere con el cumplimiento de las medidas de seguridad estipuladas por los fabricantes y las leyes. En cuanto a la percepción del riesgo por parte de los manipuladores, se ha descrito que las variables socioeconómicas influyen en la percepción, especialmente en los pequeños agricultores, los cuales perciben que el riesgo es bajo porque hay poca evidencia visible o muy poco difundida, del daño a la salud que causan los plaguicidas ^{45,47}.
- 3.-En múltiples regiones de Latinoamérica persisten poblaciones expuestas sin protección, de forma indirecta, por cercanía o a través del agua, aire y alimentos contaminados, la investigación al respecto aún es escasa. Pese a que existen leyes que velan por la salud laboral, en la práctica no se cumplen; en varios países, especialmente los de Centroamérica la realidad socioeconómica, cultural, de salud y ambiental impiden que las mismas se cumplan.
- 4.-Es necesaria una regulación activa y estricta por parte de las autoridades sanitarias en la venta y manipulación de plaguicidas, existen ejemplos exitosos de países que implementaron políticas públicas que disminuyeron el uso de plaguicidas como instrumento de muerte ⁴⁸.
- 5.- En la región centroamericana, aunque se han realizado esfuerzos conjuntos, como el control aduanero, para regular la seguridad

y el manejo de los plaguicidas a través de la unificación de los criterios de etiquetado que se basa en las normativas técnicas; estos no son suficientes ^{49,50}.

En general en Latinoamérica se requiere generar más investigación de calidad que permita orientar con evidencia, más para su implementación y cumplimiento, que para la formulación o reformulación de políticas públicas, respecto al uso y manejo adecuado de los plaguicidas y sus efectos adversos.

El riesgo de los plaguicidas para la salud y los ecosistemas es un problema mundial, por lo que se requiere un trabajo conjunto entre organismos nacionales e internacionales, el gobierno, la industria de plaguicidas, para fortalecer la educación de los usuarios y otras medidas que mitiguen el impacto negativo, estos esfuerzos deben estar adaptados a las realidades tan particulares como las centroamericanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.-Cerdán Rivas VE, Guillén Chalco OA. Determinación de los factores de riesgo mediante pruebas bioquímicas en los trabajadores de la Hacienda "Secadal" por el contacto con plaguicidas y fertilizantes, ubicada en La Parroquia Jesús María del Cantón Naranjal Provincia del Guayas. [Tesis en Línea]. Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas; 2018. [citado 23 abril 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/27844>
- 2.-Alexandratos N, Bruinsma J. World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision. Roma: FAO;2012. [citado 23 abril 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/270890453_World_Agriculture_Towards_20302050_The_2012_Revision
- 3.-Oerke E. Crop losses to pests. J Agricul Scien. 2006;144(1):31-43. doi:10.1017/S0021859605005708
4. - United Nations. UN report: Pesticides detrimental to the rights to food and health, agroecology needed.[Internet]. Macalister: TWN; 2017. [citado 23 abril 2023]. Disponible en: <https://www.twn.my/title2/susagri/2017/sa584.htm>
- 5.-Jepson PC, Murray K, Bach O, Bonilla M, Neumeister L. A global guideline for pesticide selection to reduce risks, and establish a minimum pesticides list. Preprint Lancet [Internet]. 2020[citado 23 abril 2023]. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3441822
- 6.- Milesi MM, Lorenz V, Durando M, Rossetti MF, Varayoud J. Glyphosate Herbicide: Reproductive Outcomes and Multigenerational Effects. Front Endocrinol (Lausanne). 2021 Jul 7;12:672532. doi: 10.3389/fendo.2021.672532. PMID: 34305812. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8293380/>
- 7.- Gummin D, Mowry J, Spyker D, Brooks D, Beuhler M, Rivers L, et al. 2018 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 36th Annual Report. Clin Toxicol (Phila), [Internet]. 2019[citado 12 enero 2023]; 57(12): 1220-1413. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31752545/> doi: [10.1080/15563650.2019.1677022](https://doi.org/10.1080/15563650.2019.1677022).
- 8.-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. Datos sobre alimentación y agricultura [Internet]. Roma: FAO; 2023 [citado 16 enero 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- 9.-Del puerto Rodríguez AM, Suarez Tamayo S, Palacio Estrada DE. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Rev cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2014[citado 12 mayo 2023];52(3):372-387. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es
- 10.-Duarte F, Castañeda C. Efectos de los Plaguicidas en Honduras. Rev Méd Hondur [Internet].1991[citado 12 mayo 2023];59(3):155-159. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1991/html/Vol59-3-1991.htm>
- 11.-Bueso J. Envenenamiento en humanos por pesticidas en la Zona Sur de Honduras: Diagnóstico y Tratamiento. Rev Méd Hondur [Internet]. 1978[citado 12 mayo 2023];46(3):67-70. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1978/pdf/Vol46-3-1978-3.pdf>
- 12.- CIIC. Agentes clasificados por las monografías de la IARC para el cáncer en el informe de la OMS . IARC. (2021) 2021 :1–37. Disponible en: <https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc> (consultado el 02 de junio 2023)

- 13.-Tarmure S, Alexescu T, Orasan O, Negrean V, Sitar-Taut A, Coste S, et al. Influence of pesticides on respiratory pathology - a literature review. *Ann Agric Environ Med*. 2020;27(2): 194-200. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32588592/> doi: [10.26444/aaem/121899](https://doi.org/10.26444/aaem/121899)
- 14.-Prudente IRG, Souza BRS, Nascimento LC, Gonçalves VS, Silva DSD, Rabelo TK, et al. Nephrotoxic Effects Caused by Occupational Exposure to Agrochemicals in a Region of Northeastern Brazil: A Cross-Sectional Study. *Environ Toxicol Chem*. 2021;40(4):1132-1138. doi: 10.1002/etc.4962
- 15.-Zúñiga-Venegas LA, Hyland C, Muñoz-Quezada MT, Quirós-Alcalá L, Butinof M, Buralli R, et al. Health Effects of Pesticide Exposure in Latin American and the Caribbean Populations: A Scoping Review. *Environ Health Perspect* [Internet]. 2022[citado 12 mayo 2023];130(9):96002. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9521041/#c7> doi: [10.1289/EHP9934](https://doi.org/10.1289/EHP9934)
- 16.-Arab A., Mostafalou S. Neurotoxicidad de pesticidas en el contexto de enfermedades crónicas del SNC. En t. J. Medio Ambiente. *Salud Res*. 2021; 31 :1–38. doi: 10.1080/09603123.2021.1987396.
- 17.-van den Berg H, Gu B, Grenier B, Kohlschmid E, Al-Eryani S, da Silva Bezerra HS, et al. Pesticide lifecycle management in agriculture and public health: Where are the gaps? *Sci Total Environ*. 2020; 742:140598. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140598
- 18.- Organización De las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. El Código Internacional de Conducta en el Manejo de Pesticidas [Internet]. FAO. Roma 2014. [citado 12 abril 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/I3604S/i3604s.pdf>
- 19.- Ortiz I, Avila-Chavez MA, Torres LG. Plaguicidas en México: usos, riesgos y marco regulatorio. *Rev Latin Bioteec Ambi Algal* [Internet]. 2013[citado 12 abril 2023];4(1):26-46. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Luis-Torres/publication/266387685_Erratum_to_Plaguicidas_en_Mexico_usos_riesgos_y_marco_regulatorio/links/542f540fcf277d58e91f07f/Erratum-to-Plaguicidas-en-Mexico-usos-riesgos-y-marco-regulatorio.pdf
- 20.-Secretaría de Salud (MX). Panorama histórico de morbilidad y mortalidad por Intoxicación por plaguicidas en México 1995-2012. *Boletín Epidemiológico, Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica*. [Internet]. 11-17 de agosto de 2013[citado 12 mayo 2023];30(33):1-3. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/12838/sem33.pdf>
- 21.-Rodríguez Pimentel L, Gámiz AW, Olvera Santamaría R, Silva Romo R. Panorama epidemiológico de las intoxicaciones en México. *Med Int Mex* [Internet]. 2005[citado 12 abril 2023];21:123-32. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2005/mim052c.pdf>
- 22.-Auditoría General de la Nación (AR). Plan Nacional de Gestión de Plaguicidas de Uso Sanitario (PNGPUS): Informe de Gestión. [Internet]. Argentina: AGN, Ministerio Salud; 2011. [citado 12 abril 2023]. Disponible en: <https://www.agn.gob.ar/informes/plan-nacional-de-gestion-de-plaguicidas-de-uso-sanitario-pngpus>
- 23.-Villamil Lepori E, Bovi G, Nassetta M. Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina. *Rev Int Contam Ambie* [Internet]. 2013 [citado 12 abril 2023];29:25-43. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/370/37028958002.pdf>
- 24.-Butinof M, Fernández R, Lerda D, Lantieri MJ, Filippi J, del PilarDíaz M. Biomonitorio en exposición a plaguicidas y su aporte en vigilancia epidemiológica en agroaplicadores en Córdoba, Argentina. *Gac Sanit* [Internet]. 2019[citado 12 abril 2023];33(3):216-221. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911118300165#bib0305>
- 25.-Lajmanovich RC, Repetti MR, Cuzziol Boccioni AP, Michlig MP, Demonte L, Attademo AM, et al. Cocktails of pesticide residues in *Prochilodus lineatus* fish of the Salado River (South America): First record of high concentrations of polar herbicides. *Sci Total Environ*. 2023. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.162019
- 26.-Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (BR). Programa de Análisis de Residuos de Plaguicidas en Alimentos (PARA). Memoria de Actividades 2013-2015. [Internet]. Brasil: ANVISA; sf. [citado 17 mayo 2023]. Disponible en : http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8
- 27.-Panis C, Kawassaki ACB, Crestani APJ, Pascotto CR, Bortoloti DS, Vicentini GE, et al. Evidence on Human Exposure to Pesticides and the Occurrence of Health

[Hazards in the Brazilian Population: A Systematic Review. Front Public Health \[Internet\]. 2022\[citado 17 mayo 2023\];9:787438.](#)

Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8777228/> doi: [10.3389/fpubh.2021.787438](https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.787438).

28.-Ministerio del Ambiente de Colombia. Cartilla de Plaguicidas COP, 2017. [Internet]. Colombia: Ministerio del Ambiente; 2017. [citado 17 mayo 2023]. Disponible en:

https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/05/Cartilla_Plaguicidas_COP_2017.pdf

29.-Chaparro-Narváez P, Castañeda-Orjuela C. Mortalidad debida a intoxicación por plaguicidas en Colombia entre 1998 y 20. *Biomédica* [Internet]. 2015[citado 08 mayo 2021]; 35(spe):90-102. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572015000500010&Ing=en.

30.-Coria J, Elgueta S. Towards safer use of pesticides in Chile. *Environ Sci Pollut Res Int* [Internet]. 2022[citado 14 marzo 2023];29(16):22785-22797. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8979876/> doi: [10.1007/s11356-022-18843-6](https://doi.org/10.1007/s11356-022-18843-6).

31.- Gutiérrez W, Cerda P, Plaza-Plaza J, Mieres J, Paris E, Rios JC. Caracterización de las exposiciones a plaguicidas entre los años 2006 y 2013 reportadas al Centro de Información Toxicológica de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Rev Med Chile* [Internet]. 2015[citado 14 marzo 2023];143(10):1306-1313. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872015001000009

32 Catacora- Vargas G, Galeano P, Agapito SZ, Aranda D, Palau T, Nodari RO. Soybean Production in the Southern Cone of the Americas: Update on Land and Pesticide Use. *Cochabamba. GenØk/UFSC/REDES-AT*;2012.

33.-Evia V. Entre denunciar y aguantar. Sojización, plaguicidas y participación en salud ambiental en Uruguay. *Saúde debate* [Internet]. 2022[citado 14 marzo 2023];46(spe2):62–74. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E204>

34.-Solano Divas E. Monitoreo de la contaminación por pesticidas en hortalizas para consumo en fresco en la ciudad capital: Informe fina[Internet]. Guatemala: IIA, Universidad de San Carlos; 2010. [citado 12 mayo 2023]. Disponible en:

<https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puirna/INF-2010-042.pdf>

35.- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (GT). Departamento de Epidemiología. Protocolos de vigilancia epidemiológica, intoxicaciones por plaguicidas, lesiones causa externa y conducta suicida. [Internet]. Guatemala: Ministerio de Salud Pública y asistencia social; 2018. [citado 14 marzo 2023]. Disponible en:

<https://epidemiologia.mspas.gov.gt/phocadownload/userupload/protocolo-de-vigilancia/vigente/10.pdf>

36.- Ministerio Nicaragüense de Salud Ambiental .Asamblea Nacional de la Republica de Nicaragua. Ley Básica para la regulación y control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares. Ministerio Nicaragüense de Salud Ambiental. *Diario La Gaceta* No. 30 [Internet]. 13 de febrero de 1998. [citado 14 marzo 2023]. Disponible en:

https://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=leys_7464_1_30032006.pdf

37.- Corriols M, Marín J, Berroteran J, Lozano LM, Lundberg I. Incidence of acute pesticide poisonings in Nicaragua: a public health concern. *Occup Environ Med*. 2009;66(3):205-10. doi: 10.1136/oem.2008.040840

38.- Corriols M, Marín J, Berroteran J, Lozano LM, Lundberg I, Thörn A. The Nicaraguan Pesticide Poisoning Register: constant underreporting. *Int J Health Serv*. 2008;38(4):773-87. doi: 10.2190/HS.38.4.k.

39.-Vela XF, Henríquez DO, Zelaya SM, Granados DV, Hernández MX, Orantes CM. Chronic kidney disease and associated risk factors in two Salvadoran farming communities, 2012. *MEDICC Rev* [Internet]. 2014[citado 14 marzo 2023];16(2):55-60. Disponible en:

<http://mediccreview.org/chronic-kidney-disease-and-associated-risk-factors-in-two-salvadoran-farming-communities-2012/> doi: [10.37757/MR2014.V16.N2.9](https://doi.org/10.37757/MR2014.V16.N2.9)

40.- Instituto Nacional de Salud (ELS). Intoxicaciones Agudas por plaguicidas en El Salvador, período 2011-2015. [Internet]. El Salvador : Ministerio de Salud; 2017. [citado 14 marzo 2023]. Disponible en: <http://ins.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2018/07/Intoxicaciones-agudas-por-plaguicidas.pdf>

41.- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (CR). Reglamento de salud ocupacional en el manejo y uso de agroquímicos en Costa Rica: Medidas de salud ocupacional en las labores de aplicación. *La Gaceta* (CR). Decret0 N°

- 41503 - MSP - MTSS – S. [Internet]. 24 de octubre 2019. Disponible en: https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2019/10/24/ALCA233_24_10_2019.pdf
- 42.- Bravo V, Rodríguez T, van Wendel de Joode B, Canto N, Calderón GR, Turcios M, et al. Monitoring pesticide use and associated health hazards in Central America. *Int J Occup Environ Health*. 2011;17(3):258-69. doi: 10.1179/107735211799041896
- 43.- Arroyo Y, Sala AE, Arias Mora F. Tendencia de la mortalidad por casos de intoxicaciones en Costa Rica. *Rev. costarric. salud pública* [Internet]. 2014 [citado 28 mayo 2023]; 23(1): 58-62. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292014000100010&lng=en
- 44.-Legislación de Plaguicidas en Honduras: Compendio/. Tegucigalpa; PLAGSALUD/OPS/OMS, 2000. Disponible en: http://cnpml-honduras.org/wp-content/uploads/docu_tecnicos/doc/Compendio_de_l_egislacion_de_plaguicidas_en_Honduras.pdf
- 45.-García-Pineda LY, Bravo-Vallejos ND. Conocimientos, actitudes y prácticas sobre el uso de plaguicidas por agricultores en una zona rural de Copán Ruinas, Honduras, año 2019. *Medicas UIS* [Internet]. 2022[citado 13 mayo 2023];35(2). Disponible en : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-03192022000200200&lng=en&nrm=iso
- 46.-Vryzas Z, Ramwell C, Sans C. Pesticide prioritization approaches and limitations in environmental monitoring studies: From Europe to Latin America and the Caribbean. *Environ Int*. 2020;143:105917. doi: 10.1016/j.envint.2020.105917.
- 47.- Dreyer AS, Heger MA, Díaz MRA, Fernanda M, Fernández C, Orellana PDRL. Exposición a plaguicidas y determinantes sociales de la salud en pequeños agricultores y agricultoras de la V Región Valparaíso, Chile. *Rev Cuest Población y Sociedad*. 2016;7 (7):21–31.
- 48.-Abou Zeid MI, Jammoul AM, Melki KC, Jawdah YA, Awad MK. Suggested policy and legislation reforms to reduce deleterious effect of pesticides in Lebanon. *Heliyon*. 2020;6(12):e05524. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e05524
- 49.-Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (GT). Centroamérica unifica criterios en etiquetado de plaguicidas. [Internet]. Guatemala: El Ministerio; 2020. [citado 13 mayo 2023]. Disponible en: <https://guatemala.gob.gt/centroamerica-unifica-criterios-en-etiquetado-de-plaguicidas>
- 50.-Reglamento Técnico Centroamericano: RTCA 65.05-67:18. Insumos agrícolas, ingrediente activo grado técnico, plaguicidas y químicos formulados, sustancias afines, coadyuvantes y vehículos físicos de uso agrícola, requisitos, para la elaboración de etiquetas y panfletos, primera revisión, por el subgrupo de Insumos agropecuarios [Internet]. 1ª.rev. s.n.t. [citado 13 mayo 2023]. Disponible en : <https://visar.maga.gob.gt/visar/2021/insum/RTCA65056718etiquetp.pdf>