



**FACULTAD DE CIENCIAS DE TRABAJO Y
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de Carrera titulado:

Prevalencia de intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas
Inhibidores de la Colinesterasa y sus efectos en la salud en Ecuador entre el
2015 y el 2020

Realizado por:

SANDRA DEL PILAR SOLIS GORDON

Director del proyecto:

MSC. AIMEE VILARET SERPA

Como requisito para la obtención del título de:

ESPECIALISTA EN TOXICOLOGÍA LABORAL

QUITO, OCTUBRE DEL 2021

PREVALENCIA DE INTOXICACIONES OCUPACIONALES AGUDAS CON PLAGUICIDAS INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA Y SUS EFECTOS EN LA SALUD EN ECUADOR ENTRE EL 2015 Y EL 2020.

PREVALENCE OF ACUTE OCCUPATIONAL POISONING WITH CHOLINESTERASE INHIBITING PESTICIDES AND THEIR EFFECTS ON HEALTH IN ECUADOR BETWEEN 2015 AND 2020

RESUMEN

Objetivos: Caracterizar las intoxicaciones ocupacionales agudas por plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa en Ecuador, entre los años 2015 – 2020. **Método:** Se realiza un estudio descriptivo – retrospectivo transversal a partir de la revisión del Registro de pacientes reportados con intoxicaciones ocupacionales agudas, del Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIATOX). Para el procesamiento estadístico se utiliza el SPSS versión 24, empleándose la estadística descriptiva, específicamente el análisis de frecuencia. **Resultados:** En el período se registraron 620 casos de intoxicaciones ocupacionales agudas en adultos. Se observa un comportamiento ascendente en los tres primeros años, alcanzando en el 2017 una tasa de 0.98 por 100.000 habitantes, y manifestando un descenso sostenido de las cifras en años posteriores. Se destacan en agricultores jornaleros (63.1%), adultos jóvenes (61.3%), hombres (90.2%), en las provincias de Manabí y Los Ríos. Se caracterizaron por estar provocadas en su mayoría por plaguicidas “muy peligrosos” (56.5%), destacándose el Metomil, Clorpirifos y el Carbofuran, con predominio de la vía de ingreso inhalatoria (71.3%). El 92.7% de los casos arriba a la institución de salud con un nivel de severidad leve. Entre las principales causales de las intoxicaciones se encuentra el no uso de los equipos de protección personal. **Conclusiones:** El estudio ofrece resultados para la identificación de riesgos; el diseño e implementación de intervenciones educativas que eleven la percepción del riesgo ante el empleo de plaguicidas y el uso adecuado de equipos de protección personal; así como promover comportamientos saludables en el entorno de trabajo, específicamente en el sector agrícola.

Palabras clave: Intoxicación aguda; intoxicación ocupacional; plaguicidas; inhibidores de la colinesterasa.

ABSTRACT

Objectives: To characterize the acute occupational poisonings by cholinesterase inhibitor pesticides in Ecuador, between the years 2015 - 2020. **Method:** A descriptive-retrospective study is based on the review of the Registry of patients reported with acute occupational poisoning, of the Center for Toxicological Information and Advice (CIATOX). SPSS version 24 is used for statistical processing, using descriptive statistics, specifically frequency analysis. **Results:** During the period, 620 cases of acute occupational poisoning in adults were registered. An upward behavior is observed in the first three years, reaching a rate of 0.98 per 100,000 inhabitants in 2017, and showing a sustained decrease in the figures in subsequent years. They stand out in day laborers (63.1%), young adults (61.3%), men (90.2%), in the provinces of Manabí and Los Ríos. They were characterized by being mostly caused by "very dangerous" pesticides (56.5%), with Methomyl, Clorpiriphos and Carbofuran standing out, with a predominance of the inhalation route of entry (71.3%). 92.7% of the cases go to the health institution with a mild severity level. Among the main causes of poisoning is the non-use of personal protective equipment. **Conclusions:** The study offers results for the identification of risks; the design and implementation of educational interventions that raise the perception of risk in the use of pesticides and the appropriate use of personal protective equipment; as well as promoting healthy behaviors in the work environment, specifically in the agricultural sector.

Keywords: Acute poisoning; occupational poisoning; pesticides; cholinesterase inhibitor

INTRODUCCIÓN

Las intoxicaciones por plaguicidas constituyen un problema de salud pública en el mundo. Estudios epidemiológicos realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en países americanos en vías de desarrollo, muestran una incidencia de intoxicaciones agudas provocadas por plaguicidas de 35 por cada 100.000 habitantes. De ellas, 17.8 por cada 100.000 habitantes constituyen intoxicaciones ocupacionales, constituyendo la de mayor frecuencia entre los trabajadores agrícolas en los países en desarrollo (1).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), estima que las intoxicaciones por plaguicidas pudiesen llegar a ser responsables del 14% de las enfermedades ocupacionales en el sector agrícola, y del 10% de las defunciones (2).

Un plaguicida es la sustancia o combinación de sustancias empleadas para el control y prevención de plagas, que afecta la producción agrícola u otros sectores relacionados (3).

La intoxicación aguda se define como aquella vinculada a una exposición a dosis significativas de un producto tóxico, en un corto período de tiempo, con afectaciones localizadas o sistémicas (4).

La intoxicación con plaguicidas se ha vinculado en la mayoría de los casos a la exposición laboral, y a intoxicaciones accidentales o intencionales. Sin embargo, en no pocas ocasiones se reportan como de intención no determinada (5).

La exposición a sustancias potencialmente tóxicas como los plaguicidas, tiene efectos perjudiciales sobre la salud humana. Su utilización indiscriminada puede provocar afectaciones neurológicas y hematológicas en el individuo; incrementar el riesgo de padecer enfermedades degenerativas, como es el caso de la hipoplasia medular, así como daños en la salud reproductiva, anomalías neurocomportamentales, toxicidad endocrina e inmunológica (6).

Estudios anteriores demuestran que entre los factores que mayormente conducen a intoxicaciones ocupacionales por plaguicidas, se encuentran: la falta de capacitación sobre la aplicación, almacenamiento y riesgos asociados con su uso; la ausencia o uso incorrecto de medios de protección personal, así como la

carencia de prácticas de salud ocupacional preventivas por parte de las instituciones laborales (6).

El Código Internacional de Conducta para la Distribución y Uso de Plaguicidas, es la herramienta empleada por los organismos estatales y no gubernamentales para la gestión de plaguicidas y la prevención de las afectaciones causadas por su incorrecto uso (6). Constituye un documento de orientación de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), que toma como referencia la última clasificación toxicológica de plaguicidas de la OMS, la cual se subdivide en tres clases: I (a. Sumamente peligrosos; b. Muy peligrosos), II (Moderadamente peligrosos), III (Poco peligrosos) (7).

En varios estudios se ha constatado que la exposición mantenida a plaguicidas provoca variaciones en biomarcadores hepáticos y renales. En los últimos años, varios autores han identificado las elevadas tasas de exposición a productos agroquímicos en países de América del Sur, conllevando al desarrollo de estrategias que eleven la vigilancia toxicológica. Sin embargo, los altos costos que se requieren para su implementación, limitan la aplicación de políticas de salud más eficientes (8).

En Ecuador las intoxicaciones constituyen una causa importante de morbimortalidad. En los últimos años, se observa un incremento significativo de casos, ubicándose dentro de las 10 primeras causas de consulta en los servicios de urgencias. Según datos del Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico CIATOX, más del 50% de las intoxicaciones son producidas por plaguicidas del tipo Inhibidores de la Colinesterasa, enzima humana que cataliza la hidrólisis de los ésteres del neurotransmisor acetilcolina (9).

Dentro de este grupo se incluyen los Organofosforados y los Carbamatos, sustancias muy utilizadas en el campo de la agricultura, debido a su bajo costo, baja persistencia ambiental y alta efectividad. Son considerados potencialmente tóxicos para los seres humanos y animales, debido a lo cual se impone la necesidad de identificar cuáles son los productos más utilizados, así como sus niveles de toxicidad (10).

Estos compuestos penetran al organismo con facilidad a través de las vías respiratorias, la dermis, la vía digestiva y las mucosas. Al ser liposolubles

presentan alto nivel de distribución. Se metabolizan por vía hepática y su excreción se produce por la vía urinaria (11).

Ambos causan toxicidad colinérgica grave después de una exposición cutánea, inhalatoria y por ingestión, aunque difieren en cuanto a la reversibilidad de sus efectos (12).

Los primeros, se unen a la acetilcolinesterasa e inhiben su actividad por fosforilación irreversible, requiriendo de la síntesis de nuevas moléculas de la enzima para su restauración. Los segundos, en cambio, se caracterizan por tener efectos inhibitorios reversibles. En su tratamiento se utiliza descontaminación básica y antídotos como: atropina y pralidoxima (13).

El grado de severidad de la intoxicación provocada depende de varios factores, entre los que se destacan: la condición biológica del trabajador expuesto; el nivel de toxicidad del plaguicida, y la duración y frecuencia de la exposición (14).

El contacto directo con plaguicidas y el riesgo sanitario que implica, es mayor en comunidades agrícolas, incluso en mujeres y niños de familias de agricultores, que en aquellas que tienen otras ocupaciones. Ello se debe a las diferentes rutas de exposición (alimento, agua, polvo, suelo); al almacenamiento de agroquímicos en la vivienda; su cercanía a plantaciones asperjadas, y hábitos de riesgo (14).

La protección de la seguridad y salud del trabajador constituye una tarea prioritaria de la OIT desde sus inicios. En su Constitución se señala que la protección del trabajador contra las enfermedades y accidentes laborales resulta un aspecto principal de la justicia social. La promoción de condiciones de trabajo seguras se ratificó en la Declaración de Filadelfia de 1944, y posteriormente en la Declaración sobre la justicia social para una globalización equitativa, de 2008. Todo ello legitima el papel primordial que adopta las condiciones de trabajo saludables y seguras en su Programa de Trabajo Decente (15).

Los elementos anteriores refuerzan la necesidad de incrementar el número de investigaciones que muestren el comportamiento de las intoxicaciones por plaguicidas en Ecuador, dado su impacto negativo en la salud y la calidad de vida laboral de los trabajadores de sectores más vulnerables como el agrícola. Ello constituye la antesala para el diseño e implementación de estrategias de

prevención y como referente para posibles medidas correctivas tanto en su comercialización y uso de equipo de protección personal, manejo y almacenamiento.

El presente estudio se enmarca dentro de esta línea de investigación emergente. Se orienta a dar respuesta al problema: ¿Cómo es el comportamiento de las Intoxicaciones Ocupacionales Agudas por Plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa (IOA-PIC), en Ecuador durante el período 2015 – 2020?, dada aún la insuficiente realización de estudios epidemiológicos sobre la prevalencia de intoxicaciones ocupacionales agudas por plaguicidas en el país.

Hipótesis de investigación (Hi): Existe prevalencia de intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas inhibidores de colinesterasa en el Ecuador durante el periodo 2015 – 2020.

Los objetivos específicos que se plantean para su realización, son:

- Determinar la prevalencia de IOA-PIC en los pacientes atendidos en el CIATOX durante el período 2015-2020.
- Describir el comportamiento de la IOA-PIC en el período estudiado, atendiendo a variables sociodemográficas (género, grupo etario, ocupación, provincia).
- Caracterizar las IOA-PIC en el período estudiado, según tipos de plaguicidas intervinientes, grado de severidad de las intoxicaciones, principales vías de ingreso y síntomas asociados.

Para el cumplimiento de estos objetivos, se analiza los datos proporcionados por el CIATOX (Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico) considerado como referente nacional en reporte de intoxicaciones en el Ecuador.

MÉTODOS

Se realiza un estudio descriptivo – retrospectivo- transversal siendo el análisis de documentos la técnica por excelencia empleada. Consiste en la revisión y procesamiento de datos provenientes del Registro de pacientes reportados con intoxicaciones ocupacionales por plaguicidas entre los años 2015 y 2020, perteneciente al (CIATOX) del Ministerio de Salud Pública de Ecuador.

La población objeto de estudio comprende la totalidad de los casos de intoxicaciones por plaguicidas reportados al CIATOX en el período que se estudia. La muestra está constituida por 620 casos reportados con intoxicaciones ocupacionales por plaguicidas inhibidores de la colinesterasa, durante el período enmarcado.

Los criterios de inclusión de la muestra incluyen: pacientes mayores de 18 años de edad, con diagnóstico de intoxicación aguda por plaguicidas inhibidores de la colinesterasa, en condiciones laborales. Se excluyen de la muestra aquellos casos que no cumplan con los criterios de inclusión anteriormente referidos.

Para el análisis y procesamiento de los datos se empleó el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales SPSS en su versión 24. Se aplica la estadística descriptiva, específicamente el análisis de frecuencia, para calcular la prevalencia y la magnitud de las intoxicaciones, la tendencia a la intoxicación durante 6 años y los elementos que la caracterizan.

Las variables que intervienen en el estudio abarcan: edad, año, género, ocupación, plaguicida al que se expone, nivel de peligrosidad del mismo, severidad de la intoxicación, síntomas asociados y factores causales.

Principios Éticos

En el estudio se emplean datos provenientes de registros del CIATOX, con fines netamente investigativos, con la autorización del Ministerio de Salud Pública de la Dirección Nacional de Centros Especializados. Los datos expuestos son el resultado del procesamiento estadístico, sin que se haga alusión a información personal que revele la identidad de los sujetos involucrados.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La prevalencia de Intoxicaciones Ocupacionales Agudas por Plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa (IOA-PIC), en el período 2015 – 2020 en Ecuador, se comportó de la siguiente manera:

Tabla N° 1. Comportamiento de las IOA-PIC en el período 2015-2020

AÑO	No. casos de IOA-PIC	% que representa del total de casos	Población¹	Tasa*100.000 habitantes
2015	82	13.2%	15.920.771	0.52
2016	132	21.3%	16.162.318	0.81
2017	160	25.8%	16.402.156	0.98
2018	102	16.5%	16.640.133	0.61
2019	87	14.0%	16.876.200	0.52
2020	57	9.2%	17.067.558	0.33
Total	620	100%		

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021

Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Se aprecia un incremento sostenido de las intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas durante los tres primeros años del período estudiado, concentrando el 60,3% de los casos y alcanzando las mayores cifras en 2017, donde la tasa de prevalencia fue de 0.98 por 100.000 habitantes. Mientras que se observa una tendencia a la disminución de los casos en años posteriores.

Estos resultados guardan relación con la situación económica del país en el año 2017. Precisamente constituye el año donde se observa un mayor incremento de las exportaciones agrícolas, en correspondencia con un aumento significativo del empleo de plaguicidas en las áreas con cultivos permanentes (INEC, 2017).

A continuación, se exponen datos que describen el comportamiento de estas intoxicaciones, según las variables sociodemográficas: grupo etario, género, ocupación y región en la que ocurre el evento.

¹ Los datos concernientes a la población fueron tomados del Censo de Población y Vivienda 2010-2020. Sistema Nacional de Información. INEC, 2021.

Tabla N° 2. Distribución de las IOA-PIC según grupo etario

	n	%
Adulto joven (18 – 39 años)	380	61.3%
Adulto medio (40 – 64 años)	202	32.6%
Adulto mayor (≥ 65 años)	38	6.1%
Total	620	100%

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021
Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Los jóvenes adultos constituyen el grupo de mayor riesgo de intoxicaciones según refieren los resultados obtenidos en este estudio y en otros realizados con anterioridad, donde se reportan tendencias similares (16)(17).

Algunos estudios reafirman que existen factores psicosociales de riesgo asociados a la edad, que explican este comportamiento, como la tendencia al no uso de los equipos de protección personal, por cuestiones estéticas y de comodidad (18). Sin embargo, en esta investigación no contamos con información suficiente para confirmar estos hallazgos.

La siguiente tabla muestra la distribución de los casos atendiendo a la variable género.

Tabla N° 3. Distribución de las IOA-PIC según el género

	n	%
Masculino	559	90.2%
Femenino	61 (46 en edad fértil)	9.8%
Total	620	100%

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021
Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Se observa una prevalencia del sexo masculino en los casos de intoxicaciones ocupacionales agudas reportadas. Este resultado es similar al obtenido en una investigación anterior realizada en la región, entre los años 2015-2018.

Resulta importante señalar que, aun cuando la tendencia a las intoxicaciones es significativamente mayor en hombres, el 75.4% de las mujeres registradas se encuentra dentro del período de edad fértil. Ello constituye un problema a atender por el sistema de salud debido a los efectos que puede ocasionar, en tanto, los plaguicidas con actividad disruptora endocrina provocan profundos cambios en tejidos hormonales sensibles, presentes en mayor medida en las mujeres, lo cual las convierte en una población más vulnerable (19).

La variable ocupación, veamos cómo se distribuyen los datos asociados.

Tabla N° 4. Distribución de las IOA-PIC según ocupación

	n	%
Agricultor / Jornalero	391	63.1%
Estudiante	7	1.1%
Otras profesiones	11	1.8%
(No especificado)	211	34.0%
Total	620	100%

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021
Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Los agricultores - jornaleros son el grupo que alcanza mayor representatividad en la muestra investigada, en un 63,1%. Ello denota el impacto del empleo de los plaguicidas de uso agrícola en este contexto.

Los trabajadores agrícolas utilizan estas sustancias para controlar plagas que ponen en riesgo sus plantaciones, cultivos y demás productos agrícolas, obteniendo excelentes resultados tras su aplicación. Ello unido a la necesidad de cubrir las demandas alimentarias de una población en constante crecimiento, ha propiciado el uso indiscriminado y desmedido de estas sustancias, y por consiguiente el impacto negativo en la salud y el medio ambiente (20).

Las inconsistencias en la aplicación de la reglamentación existente para el empleo de plaguicidas, así como las violaciones en su manipulación y almacenamiento, los ubican entre las principales causas de morbilidad en países donde la agricultura constituye uno de los renglones fundamentales de la economía (21).

Resulta una limitante del estudio que en el 34% de los casos, no se encuentra definida la ocupación, debido a que no fue cuantificada en la base de datos del CIATOX.

Seguidamente se aprecia el número y porcentaje de intoxicaciones por provincias.

Tabla N° 5. Distribución de las IOA-PIC según provincia donde ocurre el evento

	n	%
Manabí	66	10.6%
Los Ríos	62	10.0%
Sucumbios	48	7.7%
Orellana	38	6,1%
Guayas	38	6.1%
Loja	26	4.2%
Santo Domingo	19	3.1%
Pichincha	19	3.1%
Cañar	16	2.6%
Tungurahua	16	2,6%
Imbabura	14	2.3%
Esmeraldas	13	2.1%
El oro	8	1.3%
Carchi	8	1.3%
Azuay	7	1.1%
Morona Santiago	7	1.1%
Bolívar	5	0.8%
Cotopaxi	5	0.8%
Chimborazo	4	0.6%
Zamora Chinchipe	3	0,5%

(No especificada)	198	31.9%
Total	620	100%

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021
Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Se reportan intoxicaciones en 20 provincias del país, concentrándose en 8 de ellas el 50.9% de los casos. Las cifras más distintivas en el período estudiado se ubican en las provincias de Manabí y Los Ríos.

Varios estudios reafirman el acentuado componente ocupacional que presentan las intoxicaciones en Ecuador, asociado al trabajo agrícola en las plantaciones bananeras. En este sentido, Manabí es una provincia eminentemente agrícola, destacándose como la provincia de mayor superficie agropecuaria, mientras que Los Ríos se distingue en el cultivo del banano (22).

A continuación, se exponen resultados que definen las intoxicaciones ocupacionales agudas ocurridas en el período, atendiendo a las características de los tóxicos involucrados, las condiciones en que se producen, los efectos ocasionados y principales factores causales.

Tabla N° 6. Distribución de las IOA-PIC según grado de peligrosidad del agente activo

	n	%
Sumamente peligroso	8	1.3%
Muy peligroso	350	56.5%
Moderadamente peligroso	170	27.4%
Poco peligroso	39	6.3%
(Plaguicida no especificado)	53	8.5%
Total	620	100%

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021
Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Para el análisis del comportamiento de las intoxicaciones según el grado de peligrosidad del agente activo involucrado, se toma como referente la clasificación toxicológica de plaguicidas propuesta por la OMS.

La tabla refiere una marcada preponderancia de plaguicidas comprendidos en la categoría “muy peligrosos”, como responsables del 56.5% de las intoxicaciones agudas.

Estos resultados coinciden con estudios realizados dentro y fuera del territorio, que refieren que el 80% de los insecticidas utilizados por los agricultores, corresponden a clase I y II, frecuentemente empleados en los cultivos de papa, pimiento, frijol, tomate y cucurbitáceas. Los mismos se ubican entre las principales causas de intoxicaciones agudas en humanos (23).

En un estudio realizado por la FAO en el 2017, se especificó que la pureza del ingrediente activo técnico depende de la ruta y condiciones de síntesis, la pureza de las materias primas utilizadas en su fabricación las condiciones de empaque y almacenamiento. Por lo cual, se concluye que la toxicidad de ciertas impurezas puede ser superior que la del ingrediente activo, provocando que su presencia, aun en concentraciones pequeñas, puede incrementar considerablemente el grado de toxicidad del plaguicida.

Ante esta peligrosa realidad, se impone incrementar la severidad en el control para el cumplimiento de las regulaciones existentes. Por otra parte, estudios revelan que el uso de extractos vegetales es una de las alternativas que puede contribuir a minimizar el empleo de plaguicidas, contribuyendo a rescatar la salud y estabilidad de los agroecosistemas (24).

La siguiente tabla ofrece datos sobre el grado de peligrosidad de los plaguicidas involucrados en las intoxicaciones reportadas por provincia. Se eliminaron aquellos casos en que el tipo de plaguicida y la provincia no se encuentran definidos.

Tabla N° 7. Distribución de las IOA-PIC según provincia donde ocurre el evento y clasificación toxicológica del plaguicida

	Sumamente peligroso	Muy peligroso	Moderadamente peligroso	Poco peligroso
Manabí	0	47	10	6
Los Ríos	4	42	14	2
Sucumbíos	0	37	9	1
Orellana	0	29	6	2

Guayas	0	26	8	2
Loja	0	14	9	0
Santo Domingo	1	7	8	1
Pichincha	0	12	5	2
Cañar	0	7	7	1
Tungurahua	0	6	8	1
Imbabura	0	4	7	0
Esmeraldas	0	2	4	3
El oro	0	2	2	2
Carchi	1	2	4	0
Azuay	1	4	0	0
Morona Santiago	0	4	2	1
Bolívar	0	1	2	0
Cotopaxi	1	0	2	0
Chimborazo	0	2	1	1
Zamora Chinchipe	0	1	1	0

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021
Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Se aprecia cómo el 50% de los casos de intoxicaciones con plaguicidas “sumamente peligrosos”, se concentra en la provincia Los Ríos, presentándose también en otras regiones con menores reportes de intoxicaciones, como Santo Domingo, Carchi, Azuay y Cotopaxi. La frecuencia de intoxicaciones con plaguicidas “muy peligrosos” se comporta de manera similar a la distribución general por provincia esbozada anteriormente en la tabla # 5.

Veamos más detenidamente cuáles son los plaguicidas que tienen mayor incidencia en las intoxicaciones ocupacionales.

Tabla N° 8. Distribución de las IOA-PIC según agente activo involucrado

	n	%
Metomil	264	42.6%
Clorpirifos	71	11.5%
Carbofuran	55	8.9%
Diazinon	45	7.3%

Malathion	39	6.3%
Profenofos	17	2.7%
Metamidofos	15	2.4%
Diclorvos	14	2.3%
Thiodicarb	9	1.5%
Benfuracarb	8	1.3%
Ethoprop	6	1.0%
Acefato	5	0.8%
Dimetoato	5	0.8%
Carbosulfan	4	0.6%
Triclorfon	4	0.6%
Cadusafos	2	0.3%
Ethion	2	0.3%
Terbufos	2	0.3%
(No especificado)	53	8.4%
Total	620	100%

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021
Elaborado por: Sandra Solís, 2021

El Metomil encabeza el listado de plaguicidas responsables de las intoxicaciones ocupacionales, conjuntamente con el Clorpirifos y el Carbofuran, abarcando los tres el 63% de los casos.

Representa un riesgo no controlado que viola las regulaciones existentes, por cuanto, el primero de ellos se encuentra entre los insecticidas de uso restringido en el país, mientras que el tercero está prohibido, según datos de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario de Ecuador.

El Carbofuran es considerado uno de los plaguicidas que más muertes e intoxicaciones agudas ha provocado a nivel mundial, condición por la cual se encuentra incluido en el Convenio de Rotterdam, representando un elevado riesgo ocupacional entre los agricultores (25).

El inadecuado uso y manipulación del producto por parte de los agricultores es un elemento decisivo para la probabilidad de intoxicación. En una investigación realizada por Chirinos et al., 2019, en varias provincias ecuatorianas, se constató que todos los agricultores que sufrieron intoxicación incumplieron con las recomendaciones contenidas en la etiqueta de los envases, en lo que respecta al periodo de carencia o intervalo de confianza antes de la cosecha, imprescindible para garantizar la correcta descomposición del plaguicida.

Igualmente, la mezcla de dos o más plaguicidas en una aspersión constituye una práctica común entre los agricultores (25). Ello constituye un factor de elevado riesgo para la salud, debido a que los efectos aditivos de las mezclas provocan que los valores individuales de toxicidad pierdan su validez. Estos efectos aditivos se producen al ejercer una acción en común y serán el resultado de la suma de cada uno de ellos (26).

Lo anterior demanda el incremento de regulaciones encaminadas a la vigilancia estricta que garantice el adecuado uso de los agroquímicos en las regiones agrícolas.

Por su parte, el Clorpirifos es un insecticida organofosforado empleado en una amplia variedad de cultivos, que se ha asociado con posibles efectos negativos en el desarrollo neurológico de los niños (27).

Recientemente en un comunicado de prensa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), se informó que se tomarán medidas encaminadas a detener el uso del Clorpirifos en los alimentos, para proteger la salud humana, en especial, de los niños y los trabajadores agrícolas, con la anulación de prescripciones que actualmente toleran su uso en determinadas cantidades. Para ello presentará próximamente un Aviso de intención de cancelación bajo la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas. Este pronunciamiento de la agencia se produce luego de varias peticiones realizadas, desde el 2007 de manera recurrente, por grupos de trabajadores agrícolas, de la salud, medioambiente y otros (27).

Entre los factores que inciden en la gravedad y el inicio de las manifestaciones clínicas de la intoxicación, se encuentra la vía de exposición al tóxico. Las más frecuentes son: la respiratoria, considerada en provocar la aparición de los síntomas de manera más rápida (de segundos a minutos); la oral, presente en la mayoría de los casos de suicidio, cuyos efectos se manifiestan de 30 a 90 minutos, y la dérmica, cuyas reacciones en el individuo suelen tardar hasta 18 horas en aparecer (28).

La siguiente tabla presenta su distribución en la muestra estudiada.

Tabla N° 9. Distribución de las IOA-PIC según vía de ingreso del tóxico

	n	%
Inhalación	442	71.3%
Cutánea	139	22.4%
Ingestión	35	5.6%
Ocular	4	0.6%
Total	620	100%

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021

Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Se presenta la inhalación como la principal vía de intoxicación en el 71.3% de los casos. Este resultado coincide con hallazgos encontrados en una investigación realizada en Chile en 2018, donde se expone que la inhalación desde el aire ambiental constituye una vía significativa de exposición a plaguicidas, especialmente en zonas agrícolas. Ello debido a su capacidad de volatizarse en el momento de su aplicación o poco tiempo después, en forma de niebla, partículas o vapor (29).

La mayor velocidad en la aparición de los síntomas, que supone esta vía de exposición con respecto a las otras, ha permitido una asistencia más temprana en los servicios de salud, en un mayor número de casos y, por consiguiente, menores complicaciones asociadas. Ello se constata en la tabla #10, que expone los valores de severidad inicial y final.

La vía de exposición al tóxico es también un elemento de interés, cuyo adecuado análisis se puede incorporar a los enfoques de prevención de riesgos toxicológicos en el ámbito laboral, y específicamente en el sector agrícola.

Tabla N° 10. Distribución de las IOA-PIC según severidad inicial y final

		Severidad Final				Total
		Leve	Vive con secuelas	Vive sin secuelas	Desconocido	
Severidad Inicial	Ninguna	0	0	8	8	8
	Leve	18	2	550	5	575
	Moderada	6	6	27	2	35
	Severa	0	0	2	0	2
Total		24	2	587	7	620

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021

Elaborado por: Sandra Solís, 2021

La tabla permite visualizar el número de casos reportados con algunos de los grados de severidad identificados al inicio, y posterior a recibir la atención médica requerida.

El 92.7% de los casos, presenta un grado de severidad inicial leve, similar a resultados arrojados en investigaciones precedentes sobre intoxicaciones agudas por plaguicidas en el Salvador (2012 – 2015) y en Ecuador (2015 - 2018). En la primera de ellas, la severidad leve en intoxicación laboral se distingue en un 78.4%, mientras que en la segunda lo hace en un 94%.

Resulta distintivo que aun cuando el 98.7% de los casos (612) arribó a la institución de salud con algún tipo de severidad, solo el 4.2% (26) presentó síntomas leves o algún tipo de secuela asociada al tóxico, luego de la asistencia médica de urgencia, sin que se reportasen fallecimientos. Nuevamente se constata que la asistencia médica temprana con la aplicación adecuada de la terapia farmacológica, constituye un factor determinante en el éxito del tratamiento y la posterior recuperación.

Tabla N° 11. Distribución de las IOA-PIC según severidad inicial y vía de ingreso

		Vía de Ingreso				Total
		Cutáneo	Ingestión	Inhalación	Ocular	
Severidad Inicial	Ninguna	3	2	3	0	8
	Leve	122	30	419	4	575
	Moderada	14	3	18	0	35
	Severa	0	0	2	0	2
Total		139	35	442	4	620

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021

Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Con respecto a la relación vía de ingreso – nivel de severidad inicial, vale mencionar que los únicos 2 casos reportados con intoxicación severa al arribar a la institución de salud, así como el 72.9% de las intoxicaciones leves y el 51.4% de las moderadas, corresponden a intoxicación por inhalación, resultado que coincide con estudios anteriores.

Con respecto a la sintomatología asociada, el cuadro de intoxicación aguda se caracteriza por un grupo de síntomas y signos denominado Síndrome colinérgico.

Se distingue por una alteración del estado de conciencia, debilidad muscular y un incremento de la actividad secretora, así como afectaciones neurológicas (30).

La siguiente tabla recoge los principales síntomas identificados en los pacientes al llegar al área de salud.

Tabla N° 12. Distribución de las IOA-PIC según síntomas presentados por los pacientes

	n	%
Vómito	279	45%
Náuseas	238	38.4%
Cefalea	194	31.3%
Mareo	120	19.4%
Miosis	107	17.3%
Dolor abdominal	70	11.3%
Epigastralgia	66	10.6%
Diaforesis	62	10%
Sialorrea	37	5.9%
Diarrea	24	3.9%
Alteración del nivel de conciencia	19	3.1%
Fasciculaciones	17	2.7%
Somnolencia	16	2.6%
Prurito	15	2.4%
Insuficiencia respiratoria	11	1.8%
Calambres	11	1.8%
Midriasis	10	1.6%
Irritación en ojos	10	1.6%
Broncorrea	9	1.5%
Relajación de esfínteres	8	1.3%
Visión borrosa	8	1.3%
Eritema en piel	8	1.3%
Vértigo	7	1.1%
Agitación	6	0.9%
Dolor muscular	6	0.9%
Cianosis	5	0.8%
Disnea	5	0.8%
Parestesia	5	0.8%
Odinofagia	4	0.6%
Convulsiones	4	0.6%
Epífora (lagrimeo)	4	0.6%
Estertores	3	0.5%

Tos	2	0.3%
Dolor en ojos	2	0.3%
Disfagia	1	0.2%
Edema en boca	1	0.2%
Hematemesis	1	0.2%
Pirosis	1	0.2%
Ulceraciones en boca	1	0.2%
Alucinaciones	1	0.2%
Rinorrea	1	0.2%
Roncus	1	0.2%
Sofocación	1	0.2%
Fotofobia	1	0.2%
Edema en piel	1	0.2%

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021
Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Los porcentajes se calculan en base al total de sujetos de la muestra. Se destacan la presencia de síntomas asociados al tracto gastrointestinal (vómito, náuseas, dolor abdominal, epigastralgia, sialorrea y diarrea), así como síntomas relativos al sistema nervioso (cefalea y mareo), a afectaciones oculares (miosis), y efectos visibles en piel y mucosas (diaforesis).

Las manifestaciones clínicas responden a los efectos colinérgicos derivados de la activación de los receptores nicotínicos y muscarínicos (30).

Sobre la identificación de las causas que condujeron a la exposición de la persona al tóxico, no se cuenta con suficiente información epidemiológica, debido a que la misma comenzó a ser incluida en la base de datos del CIATOX a partir del año 2017. La tabla muestra que sólo fueron registradas las causas del evento de intoxicación en el 49.5% de los casos.

No obstante, es posible realizar algunos análisis relativos al tema con la información procedente de años posteriores. La siguiente tabla agrupa los datos de los 307 casos en los cuales fue posible registrar el motivo que provocó la intoxicación.

Tabla N° 13. Distribución de las IOA-PIC según causa asociada

	n	%
No uso de EPP	302	98.4%
Accidental	4	1.3%
Uso inadecuado del producto	1	0.3%
Total	307	100%

Fuente: Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, 2021

Elaborado por: Sandra Solís, 2021

Prácticamente la totalidad de las intoxicaciones con causa identificada responden al no uso del equipo de protección personal (EPP). Ello habla de comportamientos de riesgo en los trabajadores agrícolas que atentan contra su salud.

Aun cuando no se cuenta con suficiente información al respecto, constituye un hallazgo que debe ser empleado para diseñar programas de capacitación para la concientización, percepción del riesgo, y adecuado uso de los EPP.

Otras investigaciones afirman que, entre los factores de riesgo más frecuentes de intoxicaciones agudas por plaguicidas, se encuentra la insuficiente capacitación sobre el uso de los medios de protección, y sobre el adecuado manejo y uso de agroquímicos, provocando en los agricultores la transmisión de estas costumbres de una generación a otra (31). Ello insiste en la necesidad de una capacitación enfocada en esa dirección.

El desconocimiento de las normativas existentes que limitan la distribución, comercialización y uso de determinados productos, debido a su alta toxicidad, constituye también un factor de riesgo que se puede paliar con mayor información y divulgación al respecto.

La adecuada gestión de riesgos en el trabajo agrícola constituye una necesidad que se impone a partir de los resultados de este estudio. Ello demanda encauzar políticas laborales que fomenten: el diagnóstico de riesgos, específicamente los riesgos químicos presentes en estos puestos de trabajo, y los niveles de exposición; el diseño de planes de prevención de riesgos, así como estrategias efectivas de promoción de salud.

CONCLUSIONES

La prevalencia de intoxicaciones ocupacionales agudas por plaguicidas inhibidores de la colinesterasa, entre 2015 – 2020, fue mayor durante los primeros tres años de este período, alcanzando la tasa más alta en el año 2017, con un valor de 0.98 por 100.000 habitantes, presentando en los años posteriores un comportamiento descendente.

Se presentaron mayormente en ocupaciones agrícolas, adultos jóvenes entre 18 y 39 años de edad, del sexo masculino, pertenecientes a las provincias de Manabí y Los Ríos.

Las intoxicaciones se caracterizaron por: estar provocadas en su mayoría por plaguicidas clasificados como Muy peligrosos, entre los que se distinguen el Metomil, Clorpirifos y el Carbofuran, y predominando la vía de ingreso inhalatoria.

La mayoría de los casos diagnosticados presentan una severidad inicial leve y ninguna severidad final. Los principales síntomas asociados responden a afectaciones en el tracto gastrointestinal, el sistema nervioso, oculares y efectos en piel y mucosas.

A pesar de no contar con la información suficiente, se pudo identificar que la principal causa asociada a los eventos de intoxicación aguda es el no uso o uso inadecuado de los equipos de protección personal.

RECOMENDACIONES

Partiendo de los resultados arrojados en la investigación, se propone:

- Incorporar en los registros anuales del CIATOX sobre intoxicaciones ocupacionales agudas, datos referidos a: causas asociadas, tratamiento aplicado al paciente y número de mujeres en período de gestación.
- Realizar estudios exploratorios, preferentemente con una metodología cualitativa o mixta, sobre los factores de riesgo que propician la ocurrencia de intoxicaciones ocupacionales en la población estudiada.

- Desarrollar intervenciones encaminadas a la adopción de comportamientos saludables y la prevención de conductas de riesgo ante el uso de plaguicidas.
- Al mostrar el comportamiento de las IOA-PIC en Ecuador, constituye la antesala para elaborar el diseño e implementación de estrategias de prevención más efectivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abdow, Kh. A.; Hend, M.A. Epidemiology of Pesticides in Developing Countries. *Adv Clin Toxicol.* 2018;3(1):1–8 [consultado el 8 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://medwinpublishers.com/ACT/ACT16000128.pdf>
2. Instituto Navarro de Salud Laboral. Características y Problemática del Sector Agrario. Manual de Prevención Riesgos Laborales en el Sector Agrario:1-11. [consultado el 8 de agosto de 2021]. Disponible en: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/2C5B4047-E73B-47DA-BBD1-4EC44AD296F0/0/01unidad1.pdf>
3. FAO. Presentación y evaluación de los datos sobre residuos de plaguicidas para la estimación de los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos. Tercera Edición. 2017. [consultado el 8 de agosto de 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i5452s/i5452s.pdf>
4. Asela del Puerto Rodríguez, A.M.; Suárez Tamayo, S.; Palacio Estrada D.E. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Rev Cubana Hig Epidemiol.* 2014;52(3):372–87. [consultado el 9 de agosto de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/317518438_Efectos_de_los_plaguicidas_sobre_el_ambiente_y_la_salud
5. Chaparro-narvárez, P.; Castañeda-orjuela, C. Mortalidad debida a intoxicación por plaguicidas en Colombia entre 1998 y 2011. *Rev Biomédica.* 2015; 35(2):90-102 [consultado el 9 de agosto de 2021]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84340725010>
6. López, K; Pinedo, C; Zambrano, M. Prácticas de Salud Ocupacional y niveles de biomarcadores séricos en aplicadores de plaguicidas de cultivos de arroz en Natagaima-Tolima, Colombia. *Rev Toxicol.* 2015;32(2):102–6. [consultado el 10

de agosto de 2021]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/919/91942717005.pdf>

7. Organización Mundial de la Salud. Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación 2019 [Internet]. Vol. 1. 2019. 21–89 p. [consultado el 10 de agosto de 2021]. Disponible en: <http://apps.who.int/bookorders>.
8. Portilla, A.; Pinilla-Monsalve, GD.; Caballero-Carvajal, A.J.; Gómez-Rodríguez, E.; Marín- Hernández, L.R.; Manrique-Hernández, E.F.; et al. Prevalencia de signos y síntomas asociados a la exposición directa a plaguicidas neurotóxicos en una población rural colombiana. *Medicas UIS*. 2014;27(2):41–9. [Consultado el 11 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/view/4323>
9. Ministerio de Salud Pública. Datos estadísticos toxicológicos. Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico. 2018. [Consultado el 11 de agosto de 2021] Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/centro-de-informacion-y-asesoramiento-toxicologico/>
10. Alozi, M.; Rawas-Qalaji, M. Treating organophosphates poisoning: management challenges and potential solutions. *Crit Rev Toxicol*. 2020;50(9):764–79. [Consultado el 11 de agosto de 2021] Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408444.2020.1837069>
11. Rocío, M.; Vásquez, C. Evaluación de los niveles de colinesterasa en sangre sustancia P en lágrima en los trabajadores de los sistemas de producción agropecuaria. 2018. [Consultado el 11 de agosto de 2021] Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1242&context=optometria>
12. Chuang, M.C.; Chang, C.H.; Lee, C.S.; Li SH; Hsiao CC; Fang YF, et al. One-year mortality among hospital survivors of cholinesterase inhibitor poisoning based on Taiwan National Health Insurance Research Database from 2003 to 2012. *BMC Pharmacol Toxicol*. 2018;19(1):1–8. [Consultado el 12 de agosto de 2021] Disponible en: <https://bmcpharmacoltoxicol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40360-018-0263-9>

13. Hulse EJ, Haslam JD, Emmett SR, Woolley T. Organophosphorus nerve agent poisoning: managing the poisoned patient. *Br J Anaesth*. 2019;123(4):457–63. [Consultado el 12 de agosto de 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007091219304015>
14. Butinof M, Fernández R, Muñoz S, Lerda D, Blanco M, Lantieri MJ, et al. Valoración de la exposición a plaguicidas en cultivos extensivos de argentina y su potencial impacto sobre la salud. 2017;(March 2018):8–15. [Consultado el 13 de agosto de 2021] Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/323944518>
15. Oficina Internacional del Trabajo (OIT). 106ª Conferencia de Trabajo. Trabajar juntos para promover un medio ambiente de trabajo saludable. Ginebra. 2017 [Consultado el 14 de agosto de 2021] Disponible en: <http://www.ilo.org/publns:OIT>.
16. Unemi RC. Incidencia de las intoxicaciones : un caso en hospital de Ecuador. *Revista Ciencia Unemi*, vol. 9(19). 2016; 77-83 [Consultado el 14 de agosto de 2021] Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5826/582661268009/582661268009.pdf>
17. Moreno Bustamante, G.M.; Venegas Calderón G.J. Prevalencia de intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas químicos de uso agrícola en el Ecuador durante el periodo 2015 – 2018. Universidad Central del Ecuador. 2020. [Consultado el 14 de agosto de 2021] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21964>
18. Torres CH, Palma RM, Groot H. Determinantes sociales de la intoxicación por plaguicidas entre cultivadores de arroz en Colombia. 2016;18(4):617–29. [Consultado el 15 de agosto de 2021] Disponible en: https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rsap/v18n4/v18n4a10.pdf
19. Pardo L, Pérez S, Gámez A. Reportes al centro nacional de toxicología de mujeres en edad fértil expuestas a plaguicidas. *Rev Cuba Med Mil*. 2017;46(1):10–8. [Consultado el 16 de agosto de 2021] Disponible en: scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572017000100002
20. Gálvez Gamboa GT, Sánchez Servín MR, Parra Cota F, García Pereyra J, Aviña Martínez G., Santos Villalobos S. Plaguicidas en la agricultura mexicana y

potenciales alternativas sustentables para su sustitución. *Rev Biológico Agropecu Tuxpan*. 2018;6(1):61–75. [Consultado el 16 de agosto de 2021] Disponible en: <https://www.revistabioagro.mx/index.php/revista/article/view/138>

21. Herrera Moreno JF, Benitez Trinidad AB, Xotlanihua Gervacio MDC, Bernal Hernández YY, Medina Díaz IM, Barrón Vivanco BS, et al. Factores de riesgo de exposición durante el manejo y uso de plaguicidas en fumigadores urbanos. *Rev Int Contam Ambient*. 2018;34:33–44. [Consultado el 16 de agosto de 2021] Disponible en: <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2018.34.esp02.03>
22. Orozco RV. El impacto del comercio del Banano en el desarrollo del Ecuador. *Rev Afese*. 2017; 167–82. [Consultado el 17 de agosto de 2021] Disponible en: <https://www.afese.com/img/revistas/revista53/comerbanano.pdf>
23. Chirinos DT, Castro R, Cun J, Castro J, Peñarrieta Bravo S, Solis L, et al. Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. *Rev Ciencia Tecnología Agropecuaria*. 2020;21(1):1–16. [Consultado el 17 de agosto de 2021] Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062020000100084
24. Sobrino Jiménez, J.; Fernandez Valero, A; Ortega Mesequer, I; Castellanos González, L. Efecto insecticida del extracto de *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urban sobre *Plutella xylostella* L. *Centro agrícola*. Vol. 43, Centro Agrícola. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central de las Villas; 2016 [Consultado el 18 de agosto de 2021] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852016000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=en
25. Vargas-González et al. Patrón de uso de plaguicidas de alto riesgo en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. *Plaguicidas en la producción de melón*. 2016; 3(9):367-378. [Consultado el 18 de agosto de 2021] Disponible en: scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-

26. Tobergte DR, Curtis S. Prevención de riesgos en el uso de plaguicidas. *J Chem Inf Model* [Internet]. 2013;53(9):1689–99. [Consultado el 18 de agosto de 2021] Disponible en: <http://www.unlpam.edu.ar/files/segh/plaguicidas.pdf>
27. United States Environmental Protection Agency. EPA Takes Action to Address Risk from Chlorpyrifos and Protect Children's Health. 2021. [Consultado el 20 de agosto de 2021] Disponible en: <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-takes-action-address-risk-chlorpyrifos-and-protect-childrens-health>
28. Orias M. Intoxicación por organofosforados. *Rev Médica Sinergia* [Internet]. 2020;5(8). [Consultado el 20 de agosto de 2021] Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/558/932>
29. Martínez, N. Evaluación de exposición y estimación del riesgo por inhalación de plaguicidas en la comunidad de Molina, región del Maule. Universidad de Chile. 2018. [Consultado el 20 de agosto de 2021] Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/170777/>
30. Bajracharya SR, Prasad PN, Ghimire R. Management of Organophosphorus Poisoning. *J Nepal Health Res Counc*. 2016;14(34):131–8. [Consultado el 21 de agosto de 2021] Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Rakesh-Ghimire/publication/314951653_Management_of_Organophosphorous_Poisoning/links/58c805b392851c2b9d3daa42/Management-of-Organophosphorous-Poisoning.pdf
31. Guzmán-Plazola P, Guevara-Gutiérrez RD, Olgún-López JL, Mancilla-Villa OR. Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Ideia*. 2016;34(3):69–80. [Consultado el 21 de agosto de 2021] Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292016000300009&script=sci_arttext&tlng=n