

## Epidemiology of acute pesticide poisoning in El Salvador

Quinteros, Edgar; López, Alejandro

Edgar Quinteros  
equinteros@salud.gob.sv  
Instituto Nacional de Salud., El Salvador  
Alejandro López  
Instituto Nacional de Salud, El Salvador

**Alerta**  
Ministerio de Salud, El Salvador  
ISSN-e: 2617-5274  
Periodicidad: Semestral  
vol. 2, núm. 2, 2019  
[ralerta@salud.gob.sv](mailto:ralerta@salud.gob.sv)

Recepción: 15 Mayo 2019  
Aprobación: 10 Julio 2019  
Publicación: 31 Julio 2019

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/419/4191898007/>

DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i2.7846>

Autor de correspondencia: [equinteros@salud.gob.sv](mailto:equinteros@salud.gob.sv)

Forma recomendada de citar: Quinteros E, López A.  
Epidemiología de las intoxicaciones agudas por plaguicidas en El Salvador. *Alerta*. 2019;2(2):125-134. DOI: 10.5377/alerta.v2i2.7846

**Resumen: Introducción.** La amplia distribución de plaguicidas ha favorecido el incremento de las intoxicaciones en los países en vías de desarrollo. En El Salvador se reporta una tasa de incidencia de 35 intoxicados por 100 000 habitantes. **Objetivo.** Describir la situación epidemiológica de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, registradas en el sistema público de salud de El Salvador entre el año 2012 y el 2015. **Metodología.** Estudio descriptivo con 5988 casos incluidos. Cada variable se presenta en valores absolutos y frecuencias. Se calculó la tasa de incidencia acumulada expresada por 100 000 habitantes. Se realizó un análisis espacial a través de mapas de coropletas. **Resultados.** El promedio anual de intoxicados fue de 1497 casos. La edad promedio de la población afectada fue de 31 años (DE 17,2) destacándose a los hombres (68,6 %), principalmente del área rural (74,7 %), como los más afectados. Casi la mitad de las intoxicaciones fueron por intento de suicidio (48 %) y el 26,9 % fueron laborales. Se identificaron más de 40 plaguicidas involucrados en las intoxicaciones. El 10,5 % de las personas intoxicadas murieron. La tasa de incidencia acumulada es de 94,6 por 100 000 habitantes. En el 97 % de los municipios se registraron casos de intoxicación con una tasa promedio de 137,1 por 100 000 habitantes. **Conclusión.** Las intoxicaciones por plaguicidas afectan a las personas de todas las edades, principalmente a hombres jóvenes de la zona rural, quienes, en su mayoría, utilizan los plaguicidas con fines suicidas y muchos pierden la vida.

**Palabras clave:** intoxicación aguda, plaguicidas, El Salvador.

**Abstract: Introduction.** The extended distribution of pesticide facilitates the increase of pesticide poisoning in the developing countries. A rate of 35 × 100 000 people was reported in El Salvador. **Objective.** To describe the epidemiological situation of acute pesticide poisonings, registered in the public health system of El Salvador between 2012 and 2015. **Methods.** A cross sectional study that includes 5988 persons. The variables were evaluated through absolute value and percentage. The incidence rate per 100 000 habitants, was calculated. Spatial analysis was made through choropleth maps. **Results.** The annual mean of intoxicated was 1497. The most affected people have a mean of age of 31 years old (SD 17,2) mainly men (68,6 %) from the rural area (74,7 %). Almost half of intoxicated was a suicide attempt (48 %) and 26,9 % was occupational intoxication. Most of 40 pesticides was identified as causative of intoxication. The 10,5

% of intoxicated died. The incidence rate was  $94,6 \times 100\,000$  people. In the 97 % of the municipalities was registered pesticide intoxication with a rate of  $137,1 \times 100\,000$  people. **Conclusion.** The people of all ages were affected by the pesticide poisoning, mainly the young men from the rural areas, who use the pesticide for suicidal attempt and most of them died. Introducción

**Keywords:** acute poisoning, pesticide, El Salvador.

## INTRODUCCIÓN

Con el avance de la industrialización, la agricultura ha incluido nuevas herramientas tecnológica para aumentar la producción de alimentos y evitar pérdidas en las cosechas. Una de las principales innovaciones a mediados del siglo XX fue la utilización de sustancias químicas para el combate de las plagas. Estas sustancias, denominadas plaguicidas, formaron parte de la llamada revolución verde del siglo pasado. En los países en vías de desarrollo, la utilización de plaguicidas aumenta cada vez más<sup>1</sup>. Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cerca del 40 % de la producción mundial de plaguicidas es aplicado en estos países<sup>2</sup>.

La amplia distribución de los plaguicidas ha favorecido el incremento de las intoxicaciones en los seres humanos y animales, así como también la debilidad jurídica y regulatoria, debida a una ausencia de políticas públicas efectivas<sup>3</sup>. Muchos estudios hablan sobre la exposición laboral a los plaguicidas y del número elevado de intoxicados que estos provocan<sup>1</sup>. Sin embargo, existen otras formas de intoxicación que no están directamente relacionadas con las actividades laborales, como el suicidio<sup>4</sup> y el homicidio<sup>5</sup>. En los últimos años ha incrementado el uso de los plaguicidas para cometer suicidio<sup>6</sup>. Varios estudios también registran un número importante de intoxicaciones accidentales, las cuales ocurren en la vivienda, debido al manejo inadecuado de estas sustancias. De igual forma se registra un número importante de intoxicaciones en el lugar de trabajo, ya sea en actividades agrícolas o en centros de venta o fabricación de plaguicidas<sup>4,6</sup>.

Las intoxicaciones agudas representan un problema de salud pública que generan cuadros clínicos complejos: desde síntomas como náuseas, visión borrosa, mareos, daños en la piel, salivación excesiva y calambres, hasta cansancio extremo, por mencionar algunos<sup>7</sup>. Sin embargo, la exposición prolongada o crónica a los plaguicidas también puede generar efectos a la salud de mayor complejidad, como enfermedades de las vías respiratorias<sup>8</sup>, diferentes tipos de cáncer<sup>9</sup> y daños importantes a sistemas vitales como el respiratorio y el nervioso.

Los casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas pueden ser el resultado de diferentes factores. Por ejemplo: una regulación insuficiente en el uso, manejo y comercialización de plaguicidas, débil aplicación del marco regulatorio existente y de los sistemas de vigilancia, falta de capacitación en el uso de plaguicidas, no utilización de equipo de protección personal o mantenimiento deficiente del mismo y las grandes poblaciones que se dedican a la actividad agrícola<sup>10</sup>. La mayoría de estos factores se encuentran especialmente en los países en desarrollo.

El reporte anual de la Asociación Americana de los Centros de Control de Intoxicaciones (AAPCC, por sus siglas en inglés), clasifica a los plaguicidas entre las principales sustancias que provocan intoxicaciones agudas y muerte, tanto en adultos como en niños<sup>11</sup>. En algunos países como Sri Lanka, el suicidio con

---

## NOTAS DE AUTOR

equinteros@salud.gob.sv

plaguicidas se ha convertido en un problema de salud pública frecuente, alcanzando una tasa de incidencia de más de 360 intoxicados por 100 000 habitantes<sup>12</sup>. En Tailandia son más frecuentes las intoxicaciones laborales, con tasas de aproximadamente 17,8 por 100 000 habitantes<sup>13</sup>. En Belice, se ha estimado que cada año ocurren 17 intoxicaciones por 100 000 habitantes<sup>13</sup> y en Nicaragua y El Salvador se ha reportado una tasa de incidencia de 35 intoxicados por 100 000 habitantes<sup>13</sup>.

Debido a que las intoxicaciones por plaguicidas es un problema constante en El Salvador, es necesario realizar una descripción de la situación epidemiológica de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, registradas en el sistema público de salud de El Salvador entre el año 2012 y el 2015.

## METODOLOGÍA

A partir del año 2011, el Ministerio de Salud de El Salvador (Minsal) implementó el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica de El Salvador (VIGEPES). Este sistema es dedicado a la vigilancia de enfermedades de interés epidemiológico, entre ellas las intoxicaciones por plaguicidas. Recolecta información de los diferentes centros de salud pública del país para generar bases de datos de nivel nacional. Este es un estudio descriptivo que ha sido realizado a partir de las bases de datos generadas por el VIGEPES, de casos de intoxicación aguda por plaguicida registrados en el periodo del 1 de enero de 2012 hasta el 31 de diciembre de 2015.

Se tomaron en cuenta a personas de todas las edades y ambos sexos. Inicialmente la base de datos estaba compuesta por 6252 casos; se eliminaron 67 pertenecientes a otras nacionalidades (Guatemala y Honduras) y 197 con información incompleta en las variables seleccionadas como fundamentales para este estudio (modo de intoxicación y condición de egreso). Finalmente, la base quedó compuesta por 5988 casos. Para este estudio, se tomaron en cuenta 16 variables de 27 que originalmente contenía dicha base.

Los datos fueron migrados de una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2016 al programa de análisis estadístico SPSS versión 23,0, para su administración y análisis. Cada variable se presenta en valores absolutos y frecuencias. La edad fue agrupada de acuerdo con los grupos etarios establecidos por la OMS. Se calculó la tasa de incidencia acumulada de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, expresada por 100 000 habitantes. Para el cálculo de las tasas se utilizaron las proyecciones poblacionales del 2012 al 2015 obtenidas a partir de las estimaciones y proyecciones de población de la Dirección General de Estadística y Censos de El Salvador (Digestyc).

Se realizó un análisis espacial de los datos, ubicando los casos según el municipio al que pertenece el centro de salud donde fueron atendidos. Los datos fueron representados en mapas de coropletas. Las tasas fueron clasificadas en rangos homogéneos a través del análisis espacial natural jenks. Se utilizó una escala de color para identificar la tasa de intoxicación: un color de mayor intensidad representa las tasas de intoxicación más altas. El análisis espacial se realizó utilizando los Sistemas de Información Geográfica, a través del software libre de código abierto Qatum GIS 3,0.

## RESULTADOS

Entre el 2012 y el 2015 se registraron 5988 casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas en El Salvador, con un promedio anual de 1497 casos. La población afectada varía entre 1 y 99 años de edad (promedio 31 años, DE17,2) destacándose a los hombres (68,6 %), principalmente del área rural (74,7 %), como los más afectados. Más de la cuarta parte de las intoxicaciones se concentra en tres departamentos: Santa Ana (13,4 %), Ahuachapán (10,7 %) y Usulután (11,3 %) (Tabla 1).

El análisis de la distribución de las intoxicaciones respecto a la forma en que ocurrieron muestra en primer lugar a las intoxicaciones por intento de suicidio (48 %). En segundo lugar se registran las intoxicaciones

causadas laboralmente (26,9 %); en tercer lugar, las intoxicaciones accidentales (24,6 %); finalmente, las intoxicaciones relacionadas con homicidio (0,5 %).

A pesar de que en la mayoría de los casos (85,4 %) el nombre del plaguicida implicado en la intoxicación se obtuvo de manera verbal, se logró identificar a más de 40 ingredientes activos de plaguicidas. Dentro de estos destaca el Paraquat, con el 34,8 % de las intoxicaciones; el fosforo de aluminio con 16,9 % y el metil paratión con 7,5 % (Tabla 2). Al analizar la distribución de las intoxicaciones por familia química a la que pertenecen los plaguicidas, se identificó a los bupiridilos como los que más intoxicaciones provocaron (28 %), seguidos por los organofosforados (23 %) y las fosfaminas (13,8 %) (Tabla 1).

En relación a la vía de ingreso del plaguicida al cuerpo humano, en más de la mitad de los casos (66,8 %) ingresó a través de la vía oral, destacándose los casos con manifestación digestiva (43,5 %). A pesar de esto, el 57,7 % de las intoxicaciones fueron leves. Sin embargo, existe un porcentaje considerable de intoxicaciones moderadas (26,4 %) y graves (16 %), dando como resultado final la muerte del 10,5 % de los casos (Tabla 1).

La distribución mensual de las intoxicaciones muestra que entre los meses de mayo y octubre se registraron más casos, alcanzando el mayor porcentaje en el mes de junio. El patrón de distribución de las intoxicaciones por suicidio se mantiene uniforme durante todo el año. No obstante, las intoxicaciones laborales se muestran claramente influenciadas por los meses que comprenden el periodo de mayor actividad agrícola (de mayo a octubre). Las intoxicaciones accidentales muestran una tendencia similar a las laborales (Figura 1).

Respecto a las intoxicaciones por homicidio, estas no presentan un patrón regular, sino que se comportan de manera totalmente diferente a las otras formas de intoxicación (Figura 1).

Las intoxicaciones relacionadas con las actividades labores (89,4 %) y aquellas que se dieron de forma accidental (65,5 %), fueron más frecuentes en hombres entre los 20 y 29 años de edad que residen en la zona rural. La mayoría de las intoxicaciones por intento de suicidio (90 %) y homicidio (73,3 %) ocurrieron en la vivienda del afectado (Tabla 1). La mayor proporción de intoxicaciones graves está dada por el intento de suicidio (26,2 %) y homicidio (26,6 %), lo que coincide con las proporciones más altas de muerte (Tabla 1).

La tasa de incidencia acumulada registrada en el periodo 2012-2015 es de 94,6 por 100 000 habitantes. En cuatro años, la tasa de intoxicación ha disminuido 12,9 puntos, partiendo del 2012, con 29,1 por 100 000 habitantes, hasta el 2015 con 16,2 por 100 000 habitantes. En la Tabla 3 se muestran las tasas de incidencia por año. El intento de suicidio y las intoxicaciones laborales con plaguicidas afectan a las personas de todas las edades, pero principalmente a los hombres entre los 20 y 29 años (153,7 por 100 000 habitantes) (Tabla 3).

En el 97 % de los municipios se registraron casos de intoxicación con una tasa promedio de 137,1 por 100 000 habitantes. Los municipios más afectados son California (602,9 por 100 000 habitantes), San Antonio de la Cruz (507,1 por 100 000 habitantes) y Nueva Concepción (488,7 por 100 000 habitantes). Los municipios de Arambala, Gualocoti, Potonico, San Fernando, San Isidro Labrador y Tapalhuaca no registraron casos de intoxicaciones (Figura 2).

## DISCUSIÓN

Las intoxicaciones por plaguicidas han sido ampliamente descritas como un problema de salud pública a nivel mundial<sup>5</sup>. Este estudio muestra que en El Salvador, afecta a las personas de todas las edades, tanto del área rural como urbana a nivel nacional, tal y como ya lo ha descrito Quinteros et al., en un estudio donde analiza los factores de riesgo relacionados con las intoxicaciones agudas por plaguicidas en El Salvador<sup>6</sup>.

La tasa de intoxicación acumulada reportada en este estudio es mucho mayor que la reportada por otros<sup>23</sup>. El análisis espacial de la tasa de intoxicación por municipio presenta un patrón particular, ya que los municipios más afectados son aquellos que se encuentran ubicados próximos al Río Lempa, una zona que debido a la disponibilidad de agua y a las condiciones del suelo tiene una importante actividad agrícola. Esto conlleva a la utilización de una gran cantidad de plaguicidas y a la exposición de las poblaciones cercanas<sup>24,25</sup>.

Dichas poblaciones generalmente se dedican a la agricultura, tanto familiar como extensiva<sup>10</sup> y esto facilita el acceso a una variedad de plaguicidas, incluyendo los clasificados como altamente peligrosos. Generalmente, las poblaciones agrícolas tienen bajos ingresos económicos, nivel escolar bajo y viviendas en condiciones inapropiadas, lo que favorece el aumento del número de intoxicaciones<sup>26</sup>.

De todos los modos de intoxicación identificados, el suicidio es el que presenta mayor cantidad de casos. Esta situación no es particular de El Salvador. El suicidio con plaguicidas es cada vez más frecuente en otros países como Sri Lanka, donde se reporta una elevada tasa de intento de suicidio con plaguicidas, en comparación con las mostradas en otros estudios<sup>12</sup>. En China, los plaguicidas son el método más común utilizado para el suicidio<sup>27</sup>. En otros países como Corea del Sur, se ha registrado una disminución de los casos<sup>28</sup>. En este estudio se muestra que los intentos de suicidio con plaguicidas son más frecuentes en hombres jóvenes provenientes de la zona rural, quienes comparten una doble carga de riesgo al estar expuestos a grandes cantidades de plaguicidas en las jornadas agrícolas en las que participan y la disponibilidad de plaguicidas almacenados en su vivienda<sup>29</sup>. Otros estudios también identifican el estado socioeconómico, el nivel educativo, el desempleo y el estrés como factores de riesgo para el suicidio<sup>26</sup>. Además, la exposición a plaguicidas organofosforados, identificados en este estudio, está asociada con la depresión y ansiedad; esto lleva a las personas a tomar la decisión de suicidarse<sup>30,31</sup>.

A pesar de que el suicidio es la forma de intoxicación que más casos genera, las intoxicaciones por plaguicidas generalmente se asocian con actividades laborales y esto podría deberse a que anualmente se reporta una gran cantidad de casos generalmente asociados a las actividades agrícolas<sup>32</sup>. Aunque la exposición ocupacional a plaguicidas en su mayoría se relaciona con las actividades agrícolas, también puede darse en otros lugares dedicados a la elaboración, almacenamiento, traslado y comercialización<sup>10</sup>. En este estudio se muestra que las intoxicaciones ocupacionales son el segundo lugar de importancia respecto a las otras formas de intoxicación y afectan principalmente a hombres jóvenes del área rural. Sin embargo, la sumatoria de las intoxicaciones laborales y accidentales alcanza más del 50 %. Generalmente, las intoxicaciones accidentales están relacionadas con las actividades laborales.

La agricultura, tanto familiar como extensiva, se considera una actividad que debe ser desarrollada por hombres. Este es un aspecto cultural que está presente en muchos países<sup>33</sup>. La agricultura implica la utilización de una gran cantidad de plaguicidas altamente tóxicos<sup>33</sup>, dentro de los cuales se utilizan muchos que se encuentran prohibidos o restringidos en países desarrollados<sup>10</sup>. Las etapas de manipulación donde existe mayor exposición son la mezcla y la aplicación, aumentando el riesgo de exposición por la falta de utilización de equipo de protección personal<sup>10,30,33</sup>. Los resultados de este estudio muestran que las intoxicaciones laborales se incrementan en los meses de mayo a octubre (época de lluvia), lo que coincide con el periodo agrícola. Además, las intoxicaciones accidentales siguen un patrón similar al de las intoxicaciones laborales. Un estudio realizado con agricultores de Camerún identificó que la mayoría de las intoxicaciones fueron accidentales<sup>34</sup>, debido a la manipulación inadecuada, falta de equipo de protección personal o a un almacenamiento inadecuado<sup>6,10,34</sup>.

Se identificó una importante diversidad de ingredientes activos de plaguicidas implicados en las intoxicaciones, muchos de los cuales son clasificados como extrema o altamente peligrosos para los seres humanos. Los efectos a la salud por las intoxicaciones agudas y crónicas han sido descritos por la literatura; por ejemplo, el paraquat<sup>15</sup> está relacionado con la enfermedad de Parkinson<sup>35</sup> y el fosforo de aluminio con el aumento de la muerte materna y descrito como un importante neurotóxico<sup>16</sup>.

Aunque en el presente estudio se identificaron más de 40 plaguicidas involucrados en las intoxicaciones, es probable que exista un número importante de plaguicidas que aún no son identificados, debido al subregistro y sesgos de información, ya que en la mayoría de los casos la fuente de información fue la persona intoxicada o su acompañante. Además, por tratarse de un análisis secundario de una base de datos, no se ha tenido control

sobre el proceso de recolección de datos ni sobre la digitación de la información, lo que limita el estudio a una serie de sesgos. A pesar de que los datos utilizados son a nivel nacional, deben tomarse con cautela los resultados mostrados, ya que la tasa de intoxicación podría aumentar al incluir los casos registrados en otros centros de salud que no proporcionan información para el VIGEPES e incluso al desconocimiento de los casos de personas que se intoxican pero que eligen auto tratarse y se recuperan en sus casas o fallecen antes de recibir atención médica.

Sin duda, las intoxicaciones por plaguicidas representan un problema de salud en El Salvador, lo que evidencia la necesidad de tomar medidas de prevención e intervención que disminuyan el riesgo para la salud de la población. Entre las principales medidas que se han implementado en otros países se encuentran: mejorar el marco regulatorio que controle el uso de plaguicidas, el tipo de productos que se autoriza, la comercialización y la mejora en la aplicación del marco regulatorio<sup>3</sup>. Otros estudios señalan como parte de las propuestas de solución el entrenamiento de los agricultores en el manejo integral de plagas y buenas prácticas agrícolas<sup>7</sup>.

## CONCLUSIONES

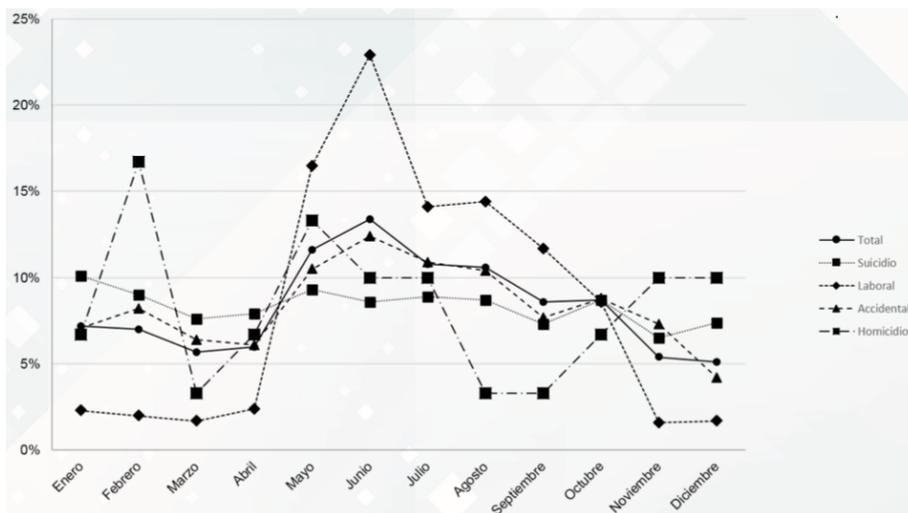
Las intoxicaciones por plaguicidas son un problema de salud a nivel nacional, afectan a las personas de todas las edades, pero principalmente a hombres jóvenes que provienen de la zona rural, quienes, en su mayoría, utilizan los plaguicidas con fines suicidas o están involucrados en actividades agrícolas y algunos de ellos pierden la vida.

## CONFLICTO DE INTERÉSES

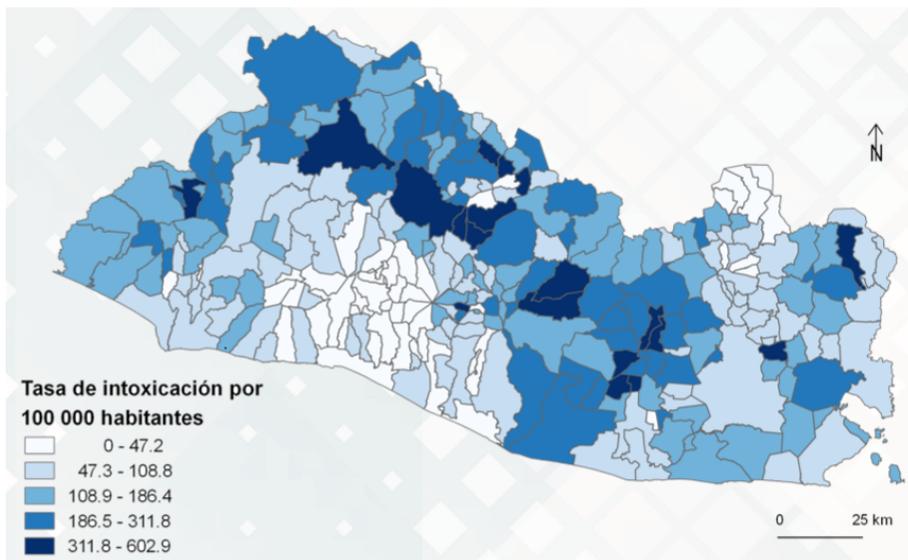
Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

## AGRADECIMIENTOS

Al licenciado Roberto Mejía, del Instituto Nacional de Salud, por el apoyo en el análisis espacial de los datos.



**FIGURA 1**  
 Distribución mensual de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, El Salvador 2012-2015  
 Elaboración propia a partir de los datos recabados.



**FIGURA 2**  
 Tasa de intoxicaciones agudas por plaguicidas por municipio, El Salvador 2012-2015  
 elaboración propia a partir de los datos recabados.

TABLA 1  
Características demográficas de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, El Salvador 2012-2015

	Total de intoxicaciones		Intoxicaciones por suicidio		Intoxicaciones laborales		Intoxicaciones accidentales		Intoxicaciones por homicidio	
	Casos* (%)	Casos* (%)	Casos* (%)	Casos* (%)	Casos* (%)	Casos* (%)	Casos* (%)	Casos* (%)	Casos* (%)	Casos* (%)
<b>Año</b>										
	2012	1821 (30.4)	803 (27.9)	463 (28.8)	544 (36.9)	11 (36.7)				
	2013	1770 (29.6)	809 (28.1)	524 (32.5)	430 (29.2)	7 (23.3)				
	2014	1353 (22.6)	726 (25.3)	345 (21.4)	272 (18.5)	10 (33.3)				
	2015	1044 (17.4)	536 (18.6)	278 (17.3)	228 (15.5)	2 (6.7)				
<b>Sexo</b>										
	Masculino	4108 (68.6)	1686 (58.7)	1439 (89.4)	966 (65.5)	17 (56.6)				
	Femenino	1880 (31.4)	1188 (41.3)	171 (10.6)	508 (34.5)	13 (43.4)				
<b>Edad</b>										
	< 4	193 (3.2)	-	-	193 (13.1)	-				
	5 a 9	76 (1.3)	-	5 (0.3)	69 (4.7)	2 (6.7)				
	10 a 19	1340 (22.4)	806 (28)	272 (16.9)	253 (17.2)	9 (30)				
	20 a 29	1755 (29.3)	979 (34.1)	452 (28.1)	318 (21.6)	6 (20)				
	30 a 39	1073 (17.9)	549 (19.1)	305 (18.9)	213 (14.5)	6 (20)				
	40 a 49	618 (10.3)	261 (9.1)	208 (12.9)	143 (9.7)	6 (20)				
	50 a 59	402 (6.7)	149 (5.2)	150 (9.3)	103 (7)	-				
	> 60	531 (8.9)	130 (4.5)	218 (13.5)	182 (12.3)	1 (3.3)				
<b>Área</b>										
	Urbano	4473 (25.3)	847 (29.5)	270 (16.8)	389 (26.4)	9 (30)				
	Rural	1515 (74.7)	2027 (70.5)	1340 (83.2)	1085 (73.6)	21 (70)				
<b>Lugar de intoxicación</b>										
	Casa	4238 (70.8)	2586 (90)	503 (31.2)	1127 (76.5)	22 (73.3)				
	Trabajo	1198 (20)	68 (2.4)	951 (59)	176 (11.9)	3 (10)				
	Otro lugar	552 (9.2)	220 (7.6)	156 (9.8)	171 (11.6)	5 (16.7)				
<b>Familia química**</b>										
	Ácido fenoxiacético	222 (4.1)	112 (4.3)	69 (4.8)	40 (3.1)	1 (3.3)				
	Ácido fosfórico	1 (0)	1 (0)	10 (0.7)	1 (0.1)	-				
	Ácido orgánico	14 (0.3)	-	-	3 (0.2)	-				
	Benzotiadiazol	2 (0)	2 (0)	-	-	-				
	Bipiridilo	1675 (31)	816 (31)	478 (33.3)	372 (28.6)	9 (30)				
	Carbamato	505 (9.4)	152 (5.8)	175 (12.2)	175 (13.5)	3 (10)				
	Coumarina	228 (4.2)	153 (5.8)	8 (0.6)	67 (5.1)	-				
	Ditiocarbamato	24 (0.4)	6 (0.2)	9 (0.6)	9 (0.7)	-				
	Fosfamina	826 (15.3)	672 (25.6)	36 (2.5)	113 (8.7)	5 (16.7)				
	Organoclorado	110 (2)	26 (1)	48 (3.3)	35 (2.7)	1 (3.3)				
	Organofosforado	1415 (26.2)	551 (21)	468 (32.6)	387 (29.7)	9 (33)				
	Piretroide	283 (5.2)	102 (3.9)	102 (7.1)	78 (6.9)	1 (3.3)				
	Triazina	82 (1.5)	33 (1.3)	28 (1.9)	20 (1.5)	1 (3.3)				
	Triazol	10 (0.2)	3 (0.1)	6 (0.4)	1 (0.1)	-				
<b>Vía de entrada del plaguicida</b>										
	Dérmica	846 (14.4)	19 (0.7)	585 (38.7)	242 (16.5)	-				
	Inhalada	1043 (17.7)	18 (0.6)	716 (47.4)	309 (21)	-				
	Oral	3998 (67.9)	2837 (98.7)	211 (14)	920 (920)	30 (100)				
<b>Manifestación</b>										
	Dérmica	303 (5.1)	31 (1.1)	180 (11.2)	92 (6.3)	--				
	Digestiva	2604 (43.5)	1339 (46.6)	606 (37.6)	646 (43.8)	13 (43.3)				
	Neurológica	1098 (18.3)	519 (18)	236 (14.7)	336 (22.8)	7 (23.1)				
	Oftálmica	390 (6.5)	72 (2.5)	201 (12.5)	115 (7.8)	2 (6.8)				
	Sistémica	1593 (26.6)	913 (31.8)	387 (24)	285 (19.3)	8 (26.8)				
<b>Gravedad</b>										
	Leve	3454 (57.7)	1149 (40)	1263 (78.4)	1031 (69.9)	11 (36.7)				
	Moderada	1578 (26.3)	970 (33.8)	296 (18.4)	301 (20.5)	11 (36.7)				
	Grave	956 (16)	755 (26.2)	51 (3.2)	142 (9.6)	8 (26.6)				
<b>Egreso</b>										
	Vivo	5359 (89.5)	2349 (81.7)	1585 (98.4)	1399 (94.9)	26 (86.7)				
	Muerto	629 (10.5)	525 (18.3)	25 (1.6)	75 (5.1)	4 (13.3)				

VIGEPES 2012-2015

\* Algunas cantidades no suman el total debido a la pérdida de datos

\*\* Se eliminaron los casos en el que no se identificó el plaguicida implicado

**TABLA 2**  
**Plaguicidas más implicados en las intoxicaciones agudas por plaguicidas en El Salvador 2012-2015**

Plaguicida	Casos	Porcentaje	Número CAS <sup>†</sup>	Familia química	Toxicidad (OMS)*	Principales efectos a la salud humana
Paraquat	1595	34.8	4685-14-7	Bipiridilo	II	(a) Daño a los riñones, el hígado y el esófago <sup>14,15</sup> (b) Enfermedad de Parkinson <sup>15</sup>
Fosforo de aluminio	775	16.9	20859-73-8	Fosfamina	FM	(a) Edema pulmonar agudo <sup>16</sup> (b) Neurotóxico y aumento de la muerte materna <sup>16</sup>
Metil paration	343	7.5	298-00-0	Organofosforado	Ia	(a) Neurotóxico <sup>17</sup> (b) Disruptor endocrino (categoría 2), Teratógeno <sup>16</sup>
Metomil	255	5.6	16752-77-5	Carbamato	Ib	(a) Irritabilidad ocular y neurotóxico <sup>18</sup> (b) Efectos reproductivos y genotóxico <sup>16</sup>
2,4-D	222	4.8	94-75-7	Ácido fenoxiacético	II	(a) Congestión hepática y renal <sup>19</sup> (b) Posiblemente cancerígeno (2B) <sup>9</sup>
Terbufos	197	4.3	13071-79-9	Organofosforado	Ia	(a) Irritabilidad ocular y dérmica <sup>16</sup> (b) Neurotóxico nivel 2 (colinérgico) <sup>16</sup>
Metamidofos	190	4.1	10265-92-6	Organofosforado	Ib	(a) Irritabilidad ocular <sup>16</sup> (b) Hepatotóxico, neuropatía periférica retardada, teratógeno y genotóxico <sup>16</sup>
Coumatetralil	171	3.7	5836-29-3	Cumarina	Ib	(a) Síndrome tóxico por cumarínicos <sup>16</sup> (b) Tóxico para la reproducción <sup>20</sup>
Carbofuran	121	2.6	1563-66-2	Carbamato	Ib	(a) Irritabilidad ocular y dérmica <sup>16</sup> (b) Disruptor endocrino (categoría 2) <sup>21</sup>
Cipermetrina	121	2.6	52315-07-8	Piretroide	II	(a) Síndrome tóxico C o tipo II por piretroides <sup>16</sup> (b) Disruptor endocrino (categoría 2) <sup>21</sup>
Diazinon	80	1.7	333-41-5	Organofosforado	II	(a) Irritabilidad ocular y dérmica <sup>16</sup> (b) Teratógeno (malformaciones esqueléticas), mutagénico, disruptor endocrino (categoría 2) y genotóxico <sup>16</sup> probablemente cancerígeno (2A) <sup>9</sup>
Foxim	74	1.6	14816-18-3	Organofosforado	II	(a) Síndrome tóxico por inhibidores de la colinesterasa <sup>16</sup> (b) Neurotóxico nivel 2 (colinérgico) <sup>16</sup>
Malatión	69	1.5	121-75-5	Organofosforado	III	(a) Irritabilidad ocular, dérmica y síndrome tóxico por inhibidores de la colinesterasa <sup>16</sup> (b) Disruptor endocrino (categoría 2) <sup>22</sup> , probablemente cancerígeno (2A) <sup>9</sup> , neurotóxico nivel 2, mutagénico, genotóxico, enfermedad de Parkinson <sup>16</sup>
Endosulfan	60	1.3	115-29-7	Organoclorado	II	(a) Síndrome tóxico por organoclorados <sup>16</sup> (b) Disruptor endocrino (categoría 2) <sup>22</sup> , neurotóxico nivel 2 (colinérgico) <sup>16</sup>
Atrazina	57	1.2	1912-24-9	Triazina	III	(a) Síndrome tóxico por triazinas, irritabilidad ocular, dérmica y capacidad alérgica <sup>16</sup> (b) Disruptor endocrino (categoría 1) <sup>22</sup> , neurotóxico nivel 4 (polineuropatía sensoriomotora) <sup>16</sup>

VIGEPES 2012-2015

\* Clasificación toxicológica (OMS): Ia Extremadamente peligroso, Ib Altamente peligroso, II Moderadamente peligroso, III Ligeramente peligroso, U No representa peligro, FM Fumigante (No se clasifica). (a) Intoxicación aguda, (b) Intoxicación crónica

† Chemical Abstract Service

TABLA 3  
Tasa de intoxicación aguda por plaguicida por edad y sexo, El Salvador 2012-2015

Variable	Tasa de intoxicación				
	General	Suicidio	Laboral	Accidental	Homicidio
<b>Año</b>					
2012	29.1	12.8	7.4	7.4	0.2
2013	28.1	12.9	8.3	8.3	0.1
2014	21.4	11.5	5.5	5.5	0.2
2015	16.2	8.3	4.3	4.3	0.0
<b>Edad</b>					
< 4	32.3	0	0	32.3	0.0
5-9	12.9	0	0.8	11.7	0.3
10-19	98.8	59.4	20.0	18.6	0.7
20-29	153.7	85.8	39.6	27.9	0.5
30-39	131.3	67.2	37.3	26.1	0.7
40-49	92.1	38.9	31.0	21.3	0.9
50-59	75.5	28.0	28.2	19.3	0.0
> 60	79.2	19.4	32.5	27.2	0.1
<b>Sexo</b>					
Masculino	138.1	56.7	56.7	48.4	0.6
Femenino	56.0	35.4	35.4	5.1	0.4

VIGEPES 2012-2015

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nigatu AW, Bråtveit M, Moen BE. Self-reported acute pesticide intoxications in Ethiopia. *BMC Public Health*. 2016;16(1). DOI: 10.1186/s12889-016-3196-5
2. OMS (Organización Mundial de la Salud), OPS (Organización Panamericana de la Salud). Plaguicidas y salud en las americas. Organización Panamericana de la Salud; 1993.
3. Gunnell D, Knipe D, Chang S-S, Pearson M, Konradsen F, Lee WJ, Eddleston M. Prevention of suicide with regulations aimed at restricting access to highly hazardous pesticides: a systematic review of the international evidence. *Lancet Glob. Health*. 2017;5(10):e1026-e1037. DOI: 10.1016/S2214-109X(17)30299-1
4. Hendges C, Schiller A da P, Manfrin J, Macedo EK, Gonçalves AC, Stangarlin JR. Human intoxication by agrochemicals in the region of South Brazil between 1999 and 2014. *J. Environ. Sci. Health Part B*. 2019 Jan 5:1-7. DOI: 10.1080/03601234.2018.1550300
5. Nabih Z, Amiar L, Abidli Z, Windy M, Soulaymani A, Mokhtari A, Soulaymani-Bencheikh R. Epidemiology and risk factors of voluntary pesticide poisoning in Morocco (2008-2014). *Epidemiol. Health*. 2017;39:e2017040. DOI: 10.4178/epih.e2017040
6. Quinteros E, Suárez Tamayo S, Oliva Marín J, Romero Placeres M. Factores de riesgo de intoxicaciones agudas por plaguicidas en El Salvador, 2017. *ALERTA*. 2019;2(1):40-50. DOI: 10.5377/alerta.v2i1.7526
7. Jørs E, Lander F, Huici O, Morant RC, Gulis G, Konradsen F. Do Bolivian small holder farmers improve and retain knowledge to reduce occupational pesticide poisonings after training on Integrated Pest Management? *Environ. Health*. 2014;13(1). DOI: 10.1186/1476-069X-13-75
8. Mamane A, Baldi I, Tessier J-F, Raheison C, Bouvier G. Occupational exposure to pesticides and respiratory health. *Eur. Respir. Rev*. 2015;24(136):306-319. DOI: 10.1183/16000617.00006014

9. International Agency for Research on Cancer, World Health Organization. Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans. List of classifications, volumes 1-123. <https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications-volumes/>
10. Quinteros E, Ribó A, Mejía R, López A, Belteton W, Comandari A, Orantes CM, Pleites EB, Hernández CE, López DL. Heavy metals and pesticide exposure from agricultural activities and former agrochemical factory in a Salvadoran rural community. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2016;24(2):1662-1676. DOI: 10.1007/s11356-016-7899-z
11. Gummin DD, Mowry JB, Spyker DA, Brooks DE, Osterthaler KM, Banner W. 2017 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 35th Annual Report. *Clin. Toxicol.* 2018;56(12):1213-1415. DOI: 10.1080/15563650.2018.1533727
12. Duggleby RG, Kaplan H. A competitive labeling method for the determination of the chemical properties of solitary functional groups in proteins. *Biochemistry (Mosc.)*. 1975;14(23):5168-5175. DOI: 10.1021/bi00694a023
13. Thundiyil J. Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool. *Bull. World Health Organ.* 2008;86(3):205-209. DOI: 10.2471/BLT.07.041814
14. Van Vleet TR, Schnellmann RG. Toxic nephropathy: environmental chemicals. *Semin.* 2003;23(5):500-508. DOI: 10.1016/S0270-9295(03)00094-9
15. Intoxicación con Paraquat. 2019 May. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001085.htm>
16. Universidad Nacional de Costa Rica, Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas. Manual de plaguicidas de Centroamérica. 2019. <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/>
17. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Metil Paratión. Atlanta: ATSDR; 2001. p. 2.
18. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Fichas Internacionales de Seguridad Química – Metomil. 1994.
19. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D). Atlanta: ATSDR; 2017. p. 308.
20. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. Base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas RISCTOX. 2019. <http://risctox.istas.net/index.asp>
21. Commission of the European communities. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT – on implementation of the Community Strategy for Endocrine Disrupters – a range of substances suspected of interfering with the hormone systems of humans and wildlife (COM (1999) 706).
22. European Commission. Directorate General for Environment. Towards the establishment of a priority list of substances for further evaluation of their role in endocrine disruption. Anexo I. 2000.
23. Knipe DW, Chang S-S, Dawson A, Eddleston M, Konradsen F, Metcalfe C, Gunnell D. Suicide prevention through means restriction: Impact of the 2008-2011 pesticide restrictions on suicide in Sri Lanka Tran US, editor. *PLOS ONE*. 2017;12(3):e0172893. DOI: 10.1371/journal.pone.0172893
24. Marinero-Orantes EA, Durán-Zarabozo O, Zúniga-González CA, Molina A. Caracterización hidrogeoquímica del agua superficial de la subcuenca del río acahuapa, departamento de San Vicente, El Salvador. *Rev. Iberoam. Bioeconomía Cambio Climático*. 2016;1(2):139-148. DOI: 10.5377/ribcc.v1i2.2480
25. VanDervort DR, López DL, Orantes CM, Rodríguez DS. Spatial distribution of unspecified chronic kidney disease in El Salvador by crop area cultivated and ambient temperature. *MEDICC Rev.* 2014;16(2):31-38.
26. Feng J, Li S, Chen H. Impacts of Stress, Self-Efficacy, and Optimism on Suicide Ideation among Rehabilitation Patients with Acute Pesticide Poisoning Voracek M, editor. *PLOS ONE*. 2015;10(2):e0118011. DOI: 10.1371/journal.pone.0118011
27. Page A, Liu S, Gunnell D, Astell-Burt T, Feng X, Wang L, Zhou M. Suicide by pesticide poisoning remains a priority for suicide prevention in China: Analysis of national mortality trends 2006-2013. *J. Affect. Disord.* 2017;208:418-423. DOI: 10.1016/j.jad.2016.10.047.

28. Cha ES, Chang S-S, Gunnell D, Eddleston M, Khang Y-H, Lee WJ. Impact of paraquat regulation on suicide in South Korea. *Int. J. Epidemiol.* 2016;45(2):470-479. DOI: 10.1093/ije/dyv304
29. Faria NMX, Fassa AG, Meucci RD. Association between pesticide exposure and suicide rates in Brazil. 2014;45:355-362. DOI: 10.1016/j.neuro.2014.05.003
30. Muñoz-Quezada MT, Lucero B, Iglesias V, Levy K, Muñoz MP, Achú E, Cornejo C, Concha C, Brito AM, Villalobos M. Exposure to organophosphate (OP) pesticides and health conditions in agricultural and non-agricultural workers from Maule, Chile. *Int. J. Environ. Health Res.* 2017;27(1):82-93. DOI: 10.1080/09603123.2016.1268679
31. Freire C, Koifman S. Pesticides, depression and suicide: A systematic review of the epidemiological evidence. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* 2013;216(4):445-460. DOI: 10.1016/j.ijheh.2012.12.003
32. Caldas ED. Pesticide Poisoning in Brazil☆. In: Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. Elsevier; 2016. DOI: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10282-9
33. Khan M, Damalas CA. Occupational exposure to pesticides and resultant health problems among cotton farmers of Punjab, Pakistan. *J. Environ. Health Res.* 2015;25(5):508-521. DOI: 10.1080/09603123.2014.980781
34. Pouokam G, Lemnyuy Album W, Ndikontar A, Sidatt M. A Pilot Study in Cameroon to Understand Safe Uses of Pesticides in Agriculture, Risk Factors for Farmers' Exposure and Management of Accidental Cases. *Toxics.* 2017;5(4):30. DOI: 10.3390/toxics5040030
35. Goldman SM, Kamel F, Ross GW, Bhudhikanok GS, Hoppin JA, Korell M, Marras C, Meng C, Umbach DM, Kasten M, et al. Genetic modification of the association of paraquat and Parkinson's disease. *Disord.* 2012;27(13):1652-1658. DOI: 10.1002/mds.25216