

Síntomas y signos por exposición directa e indirecta a plaguicidas en habitantes de Bailadores, Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, 2018

Symptoms and signs due to direct and indirect exposure to pesticides in inhabitants of Bailadores, Rivas Dávila Municipality, Mérida State, 2018

GONZÁLEZ, NAYBETH¹; INFANTE, YEMAINA²; QUIÑONEZ, BELKIS³

¹Ambulatorio Rural tipo II La Pueblita. Mérida, Venezuela.

²Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes Mérida, Venezuela.

³Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

RESUMEN

El uso de plaguicidas en regiones agrícolas constituye un problema de salud pública, debido a la exposición ocupacional directa de los agricultores y a la exposición no ocupacional, o indirecta de la población general. El objetivo fue describir los síntomas y signos por exposición directa e indirecta a plaguicidas en habitantes de Bailadores municipio Rivas Dávila estado Mérida, 2018. Metodología: investigación de tipo descriptiva y diseño transversal. La muestra estuvo constituida por individuos de género masculino, 15 agricultores o Grupo Exposición Directa (GED) y 15 no dedicados a actividades agrícolas de la misma localidad, o Grupo Exposición Indirecta (GEI). Se utilizó un instrumento en el que se registraron los datos demográficos, síntomas dermatológicos, neurológicos, oculares, cardiorrespiratorios y digestivos; así como los resultados del examen físico de estos sistemas orgánicos. Resultados: la edad promedio fue $41,73 \pm 15,85$ años en el GED y $47,67 \pm 12,77$ años para el GEI. De los 22 síntomas referidos y 14 signos hallados en el examen físico de participantes de ambos grupos, solo hubo predominio significativo en el GED para el cansancio ($p=0,035$), la dermatitis ($p=0,008$) y el lagrimeo ($p=0,006$). El hallazgo de síntomas y signos en ambos grupos de estudio sugiere que la exposición a plaguicidas, tanto directa como indirecta, tiene un impacto negativo en diferentes sistemas orgánicos de los habitantes del municipio de estudio; sin embargo, se requieren investigaciones con mayor número de participantes y la inclusión del género femenino y población pediátrica del municipio, para confirmar y ampliar estos resultados.

Palabras clave: plaguicidas, actividad agrícola, exposición ocupacional, exposición indirecta

Autor de correspondencia

nay.gonzalezq@gmail.com

Citación:

Ramírez, M. (2022). Síntomas y signos por exposición directa e indirecta a plaguicidas en habitantes de Bailadores, Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, 2018. *GICOS*, 7(3), 98-114

DOI:

<https://www.doi.org/10.53766/GICOS/2022.07.03.07>

Fecha de envío

18/07/2022

Fecha de aceptación

12/09/2022

Fecha de publicación

14/10/2022



ABSTRACT

The use of pesticides in agricultural regions constitutes a public health problem, due to direct occupational exposure of farmers and non-occupational or indirect exposure of the general population. The objective was to describe the symptoms and signs due to direct and indirect exposure to pesticides in inhabitants of Bailadores, Rivas Dávila municipality, Mérida state, 2018. Methodology: descriptive research and cross-sectional design. The sample consisted of male individuals, 15 farmers or Direct Exposure Group (GED) and 15 not engaged in agricultural activities in the same locality, or Indirect Exposure Group (GEI). An instrument was used in which demographic data, dermatological, neurological, ocular, cardiorespiratory and digestive symptoms were recorded; as well as the results of physical examination of these organ systems. Results: the average age was 41.73 ± 15.85 years in the GED and 47.67 ± 12.77 years in the GEI. Of the 22 reported symptoms and 14 signs found in the physical examination of participants in both groups, there was only a significant predominance in the GED for fatigue ($p=0.035$), dermatitis ($p=0.008$) and tearing ($p=0.006$). The finding of symptoms and signs in both study groups suggests that exposure to pesticides, both direct and indirect, has a negative impact on different organic systems of the inhabitants of the study municipality; however, research with a larger number of participants and the inclusion of the female gender and the pediatric population of the municipality is required to confirm and expand these results.

Keywords: pesticides, agricultural activity, occupational exposure, indirect exposure.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es una actividad importante para la alimentación de las poblaciones y contribuye a la economía, debido a la exportación y comercialización que implica (Silveira-Gramont et al., 2018). Los cultivos agrícolas además de presentar condiciones ambientales ideales que incrementan la producción, favorecen la proliferación de plagas que ponen en riesgo el rendimiento de los cultivos (Lozano-Paniagua, 2017). Por esta razón, los plaguicidas son ampliamente utilizados en la actividad agrícola para prevenir o controlar plagas, con el propósito de reducir pérdidas en la cosecha y mantener la calidad de los productos (Morales-Ovalles et al., 2014).

Los plaguicidas son definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), como todo tipo de sustancia o mezcla de sustancias con componentes químicos o biológicos destinados a repeler, destruir o controlar cualquier plaga, o a regular el crecimiento de los cultivos (OMS y FAO, 2017). De acuerdo con su estructura química, se clasifican en organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, bupiridilos, clorfenoxiácidos y triazinas, entre otros (Lozano-Paniagua, 2017). Según Díaz y Betancourt (2018), con base en el organismo a controlar se pueden clasificar en fungicidas, herbicidas, insecticidas, molusquicidas, rodenticidas y acaricidas; y en razón de su formulación en líquidos, sólidos y gases.

Adicionalmente, la clasificación toxicológica de los plaguicidas actualizada por la OMS (2020) y basada en las categorías de peligro de toxicidad aguda del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, los ubica en cinco clases: sumamente peligroso (Ia), muy peligroso (Ib), moderadamente peligroso (II), poco peligroso (III), poco probable que presente un peligro (U). Los plaguicidas sumamente peligrosos pueden producir efectos tóxicos agudos o crónicos, y plantean riesgos para la salud. El amplio uso de estos productos ha causado problemas orgánicos y muertes en muchas partes del mundo, por lo

general como consecuencia de la exposición ocupacional o laboral y la intoxicación accidental o deliberada (World Health Organization [WHO], 2019).

La exposición ocupacional o directa ocurre en todas las etapas del desarrollo, formulación, fabricación y uso de plaguicidas (Sánchez-Alarcón et al., 2021); no obstante, son los trabajadores agrícolas quienes poseen el mayor riesgo debido a sus prácticas de aplicación y cosecha (Honles et al., 2022). Adicionalmente, la población general que habita en zonas cercanas a las áreas donde se aplican los plaguicidas también está expuesta en forma indirecta o pasiva, debido a que estos productos o sus residuos pueden estar presentes en los alimentos y en el agua de consumo (OMS, 2018).

Según Diez et al. (2021), el impacto de la exposición a plaguicidas sobre la salud se ubica en tres niveles: el efecto directo sobre los aplicadores de plaguicidas en las actividades agrícolas, el consumo de productos alimenticios contaminados y, la contaminación ambiental debido a que los plaguicidas pueden esparcirse a través del agua, suelo y aire, afectando la salud de la población general y los ecosistemas. La contaminación ambiental por plaguicidas ha sido estudiada por varios autores; en este sentido Córdoba- Gamboa et al. (2020) midieron los niveles de plaguicidas en el aire y el polvo de 12 escuelas del cantón de Matina, Costa Rica y hallaron insecticidas, nematicidas y fungicidas, en los ambientes escolares cerca de las plantaciones de banano.

El impacto sobre la salud en población no expuesta ocupacionalmente a plaguicidas resulta por la exposición crónica a pequeñas cantidades de estos compuestos (Silveira-Gramont et al., 2018) y se ha asociado con el desarrollo de enfermedades metabólicas, inmunológicas y respiratorias, así como con el aumento en la incidencia de enfermedades degenerativas y cáncer (Lozano-Paniagua, 2017).

En este contexto, Panis et al. (2022) a través de una revisión sistemática demostraron la relación entre la exposición a plaguicidas y problemas de salud en la población brasileña, independientemente de la edad, el sexo, y de su residencia en zonas rurales o urbanas; las patologías incluyeron alteraciones del sistema nervioso central, cáncer, malformaciones y cambios endocrinos. Asimismo, López (2021) reportó mayor riesgo de disfunciones tiroideas en personas que viven en áreas de alta exposición a plaguicidas en comunidades de Andalucía-España. En investigaciones realizadas en Sonora, México, también se comprobó la presencia de contaminación por agroquímicos en trabajadores y habitantes de localidades rurales aledañas a campos de cultivo (Silveira-Gramont et al., 2018).

En Venezuela, el empleo de plaguicidas constituye un problema de salud pública debido al elevado e inadecuado uso de estos productos (Ripanti et al., 2008). Según Zambrano et al. (2013) en las regiones agrícolas del país, como el estado Mérida, estos productos son comercializados y aplicados de manera indiscriminada. Específicamente en los municipios Miranda y Pueblo Llano del estado Mérida, Yari y Ripanti (2008) al evaluar los tipos de control, formas de uso y plaguicidas utilizados, concluyeron que la actividad agrícola se realiza según el criterio del productor.

En la población de Mucuchíes del municipio Rangel, Rojas et al. (2013) hallaron niveles de colinesterasa más bajos en pacientes embarazadas expuestas en forma crónica, no ocupacional, a insecticidas organofosforados

y carbamatos, en comparación con las pacientes embarazadas no expuestas. Adicionalmente, en mujeres no embarazadas y sin antecedentes que vivían cerca de zonas de cultivo con exposición a plaguicidas, el nivel de colinesterasa fue menor que el de mujeres en edad reproductiva no expuestas.

Por otra parte, al suroeste del estado Mérida se encuentra el municipio Rivas Dávila, cuya capital es Bailadores, este conforma la zona alta de El Valle del Mocotíes. Bailadores tiene grandes extensiones geográficas dedicadas a gran diversidad de cultivos de hortalizas, tubérculos, frutas y flores, por lo cual se utilizan plaguicidas en cantidades considerables (Miranda-Contreras et al., 2015). En este municipio, Flores-García et al. (2011) detectaron plaguicidas de los grupos organofosforados, carbamatos, triazinas y derivados de urea en el agua potable. Los niveles de estos productos no superaron los valores máximos permitidos por la legislación venezolana; sin embargo, fueron superiores al nivel máximo permitido por la Unión Europea (UE) y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA-USA).

Siguiendo esta línea de investigación, Molina-Morales et al. (2012) determinaron elevadas concentraciones de los plaguicidas clorpirifos, diazinon, dimetoato, mancozeb y metamidofos en los ríos Las Tapias, Las Playitas y Mocotíes. Los niveles superaron los límites establecidos por la UE y la EPA-USA, la concentración total de los organofosforados también superó los límites establecidos por la legislación venezolana. Los resultados demuestran el alto nivel de contaminación por plaguicidas de los principales cursos de aguas superficiales del municipio Rivas Dávila, condición que afecta el ambiente, la salud de los trabajadores agrícolas y los habitantes de la zona, e influye en la seguridad toxicológica de los ecosistemas y seres humanos que residen en el municipio y en los consumidores de los alimentos que allí se cosechan.

En productos agrícolas de gran consumo cultivados en el municipio Rivas Dávila, como la fresa (*Fragaria x ananassa*) y la papa (*Solanum tuberosum* L.), se encontraron altas cantidades de plaguicidas organofosforados, ditiocarbamatos y carbamatos (Benítez-Díaz et al., 2015a,b). Posteriormente, Rojas-Fernández et al. (2019) detectaron residuos de plaguicidas en muestras de suelo obtenidas en una zona de intensa actividad agrícola de este municipio, específicamente en la microcuenca Los Zarzales.

Miranda-Contreras et al. (2013) reportaron el impacto negativo de la exposición ocupacional crónica a los plaguicidas organofosforados y carbamatos sobre la función reproductiva masculina en agricultores del municipio Rivas Dávila. Estos autores también investigaron la relación entre exposición ocupacional crónica a plaguicidas y calidad del semen de trabajadores agrícolas, en quienes se evidenció disminución de la concentración, motilidad lenta progresiva e integridad de membrana espermática; entre otros (Miranda-Contreras et al., 2015). Asimismo, en niños en edad escolar que habitan en el municipio se reportaron alteraciones hematológicas, como trombocitosis y disminución de la capacidad antioxidante total asociadas con la exposición crónica a plaguicidas (Miranda-Contreras et al., 2017).

Como se evidencia, en el municipio Rivas Dávila existe una exposición multifactorial a plaguicidas con potenciales consecuencias para la salud pública (Rojas-Fernández et al., 2019). Aún cuando en la población de Bailadores se han realizado varios estudios sobre el efecto de los plaguicidas en agricultores expuestos en

forma directa, la población general también podría tener riesgo de exposición indirecta a estos compuestos; por consiguiente, esta investigación se planteó como objetivo describir los síntomas y signos por exposición directa e indirecta a plaguicidas en habitantes de Bailadores, municipio Rivas Dávila, estado Mérida, 2018.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación con enfoque cuantitativo, de tipo descriptiva y diseño transversal.

Población y muestra

La población con exposición directa estuvo constituida por trabajadores de la agricultura con exposición ocupacional a plaguicidas en el Páramo de Mariño, Las Tapias, Los Espinos y Bodoque de Bailadores, municipio Rivas Dávila, estado Mérida, adultos de género masculino, con edad comprendida entre los 18 y 70 años. Asimismo, los habitantes de estos mismos caseríos y del centro de Bailadores, con igual sexo y edad, no expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, representaron la población con exposición indirecta.

Las muestras de ambas poblaciones fueron seleccionadas mediante un procedimiento no probabilístico, de tipo intencional, ya que se incluyeron en el grupo de exposición directa los trabajadores agrícolas del municipio Rivas Dávila que cumplieron con los criterios de inclusión hasta alcanzar el tamaño de muestra, establecido en 15 pacientes. De igual manera, en el grupo de exposición indirecta se incluyeron 15 habitantes del municipio Rivas Dávila que cumplieran con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión

Grupo exposición directa: trabajadores de la agricultura con exposición ocupacional a plaguicidas en el Páramo de Mariño, Las Tapias, Los Espinos y Bodoque de Bailadores, municipio Rivas Dávila, estado Mérida, adultos de género masculino, quienes manifestaron por escrito su aceptación para participar en el estudio.

Grupo exposición indirecta: habitantes del Páramo de Mariño, Las Tapias, Los Espinos y Bodoque y centro de Bailadores, municipio Rivas Dávila, estado Mérida, no expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, adultos de género masculino, quienes manifestaron por escrito su aceptación para participar en el estudio.

Instrumento de recolección de datos: se aplicó un cuestionario y se realizó el examen físico con el fin de obtener la información requerida de acuerdo con el objetivo planteado en la investigación.

El cuestionario constó de una primera sección titulada “Características sociodemográficas” en donde se incluyó la identificación del participante, la edad y la procedencia dentro de la localidad de Bailadores. La segunda sección identificada como “Historia clínica” constó de dos apartados, en el primero titulado anamnesis se incluyeron los antecedentes patológicos del participante. A continuación, se registró la información correspondiente a la exploración funcional por aparatos y sistemas con síntomas de más de dos semanas de duración que potencialmente pudieran relacionarse con la exposición a plaguicidas, en donde se incluyeron síntomas dermatológicos (2 ítems), neurológicos (13 ítems), oculares (3 ítems), cardiorrespiratorios (6 ítems)

y digestivos (7 ítems).

La segunda sección de la historia clínica se tituló “Exploración clínica específica” referida a la realización de un examen físico sistemático (cutáneo-mucoso y ocular, neurológico, respiratorio, cardiovascular y abdominal) dirigido a detectar signos relacionados con la exposición directa e indirecta a plaguicidas.

Validez del instrumento de recolección de datos

Se utilizó el método de validación por juicio de expertos con base en sus conocimientos teóricos y prácticos, así como en su experiencia en el tema objeto de estudio. Para tal fin, se hizo entrega del resumen del proyecto, el objetivo de la investigación, el instrumento diseñado para recolectar la información y una tabla para el registro de la evaluación, a tres profesores del Departamento de Farmacología y Toxicología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes. La evaluación de los expertos determinó la existencia de coherencia entre los ítems del instrumento y el objetivo de la investigación para el 89% de los ítems. Atendiendo a sus aportes y sugerencias, los ítems restantes fueron modificados con el fin de permitir alcanzar el objetivo propuesto.

Procedimientos

Para recolectar la información se utilizó como técnica la entrevista asistida, la realización de un examen físico y como instrumento el cuestionario.

Se aplicó el instrumento a parte de los integrantes de la muestra, en su lugar de trabajo; es decir, los campos de agricultura de algunos de los trabajadores, y en el resto de los casos en la consulta médica general diurna del Hospital Tipo I de Bailadores, municipio Rivas Dávila, en el periodo febrero-abril del año 2018. A cada participante se le informó y explicó en qué consistía el estudio y se le solicitó por escrito con firma su consentimiento para participar. En el momento de ser aplicado el instrumento, si el individuo lo requirió se le aclararon las preguntas solicitadas.

Aspectos bioéticos

Se solicitó por escrito el consentimiento de los pacientes para participar en el estudio y se mantuvo el anonimato de la información suministrada.

Análisis de los resultados

Se elaboró una base de datos mediante el programa estadístico Microsoft Excel y posteriormente se expresaron y analizaron los resultados por medio de la distribución porcentual de las variables investigadas. Asimismo, se calculó la media de la edad de los pacientes incluidos en el estudio, con su correspondiente desviación estándar. La tensión sistólica, tensión diastólica y frecuencia cardíaca de los grupos, exposición directa y exposición indirecta, se comparó mediante la prueba t de muestras independientes y para el resto de variables se utilizó la prueba chi cuadrado, se estableció un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$). Los cálculos estadísticos fueron realizados con el programa SPSS para Windows versión 22.

RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 30 individuos de género masculino, quienes de acuerdo con los criterios de inclusión conformaron dos grupos, identificados como Grupo Exposición Directa (GED) integrado en su totalidad por agricultores y Grupo Exposición Indirecta (GEI), cuyos integrantes en su mayoría laboraban en actividades comerciales y de transporte.

1. Características sociodemográficas

La edad promedio del GED fue $41,73 \pm 15,85$ años y $47,67 \pm 12,77$ años para el GEI.

En relación con la procedencia, el mayor porcentaje (73,3%) de los agricultores que conformaron el GED pertenecieron al Páramo de Mariño, seguido de Las Tapias (13,3%) y el resto correspondió en igual porcentaje (6,7%) a los caseríos Los Espinos y Las Playitas.

La mayoría (60%) de los individuos del GEI provenía del centro de Bailadores; 26,7 % del Páramo de Mariño y 13,3% de Bodoque.

2. Exploración funcional**2.1 Exploración dermatológica**

La exploración funcional en la categoría dermatológica incluyó el prurito o "picazón" y el enrojecimiento o eritema de la piel. Los resultados de estas variables en ambos grupos de estudio se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Prurito y eritema de la piel.

	Grupo	Presente		Ausente		Total		X ² p-valor
		n	%	n	%	n	%	
Prurito	GED	6	20,0	9	30,0	15	50	1,000
	GEI	5	16,7	10	33,3	15	50	
	Total	11	36,7	19	66,3	30	100	
Eritema	GED	2	6,7	13	43,3	15	50	1,000
	GEI	2	6,7	13	43,3	15	50	
	Total	4	13,4	26	86,6	30	100	

2.2 Exploración neurológica

Los resultados obtenidos al explorar las variables cansancio, cefalea, mareo, parestesias, calambres, debilidad y cambios de carácter se muestran en la Tabla 2.

Al indagar la frecuencia de temblores solo un individuo de cada grupo afirmó presentar este síntoma, mientras que la ansiedad fue referida por dos integrantes del GED obteniendo p no significativa ($p > 0,05$), al comparar estas variables entre ambos grupos de estudio. En ninguno de los grupos fue referida la pérdida de conciencia, convulsiones o depresión. Seis individuos de cada grupo manifestaron alteraciones del sueño ($p > 0,05$).

Tabla 2. Síntomas neurológicos.

	Grupo	Presente		Ausente		Total		X ²
		n	%	n	%	n	%	p-valor
Cansancio	GED	7	23,3	8	26,7	15	50	0,035*
	GEI	1	3,3	14	46,7	15	50	
	Total	8	26,6	22	73,4	30	100	
Cefalea	GED	6	20,0	9	30,0	15	50	0,215
	GEI	2	6,7	13	43,3	15	50	
	Total	8	26,7	22	73,3	30	100	
Mareo	GED	3	10,0	12	40,0	15	50	1,000
	GEI	2	6,7	13	43,3	15	50	
	Total	5	16,7	25	83,3	30	100	
Parestesias	GED	6	20,0	9	30,0	15	50	0,427
	GEI	3	10,0	12	40,0	15	50	
	Total	9	30,0	21	70,0	30	100	
Calambres	GED	5	16,7	10	33,3	15	50	0,390
	GEI	2	6,7	13	43,3	15	50	
	Total	7	23,4	23	76,6	30	100	
Debilidad	GED	5	16,7	10	33,3	15	50	1,000
	GEI	4	13,3	11	36,7	15	50	
	Total	9	30,0	21	70,0	30	100	
Cambios de carácter	GED	5	16,7	10	33,3	15	50	0,169
	GEI	1	3,3	14	46,7	15	50	
	Total	6	20,0	21	80,0	30	100	

* Existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$)

2.3 Exploración oftalmológica

La Tabla 3 contiene los resultados concernientes a la exploración de las variables visión borrosa, enrojecimiento y picor o escozor ocular.

2.4 Exploración cardiovascular y respiratoria

A la exploración del sistema cardiovascular y respiratorio se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 4, correspondientes a las variables palpitations, disnea y tos.

Tanto la expectoración como el dolor torácico fue referido por uno de los integrantes de cada grupo de estudio ($p > 0,05$), y solo un individuo del GED reportó la presencia de ruidos respiratorios, quien manifestó padecer asma desde la infancia.

Tabla 3. Exploración oftalmológica.

	Grupo	Presente		Ausente		Total		X ² p-valor
		n	%	n	%	n	%	
Visión borrosa	GED	5	16,7	10	33,3	15	50	1,000
	GEI	5	16,7	10	33,3	15	50	
Total		10	33,4	20	66,6	30	100	
Enrojecimiento ocular	GED	10	33,3	5	16,7	15	50	0,143
	GEI	5	16,7	10	33,3	15	50	
Total		25	50,0	25	50,0	30	100	
Picor o escozor ocular	GED	6	20,0	9	30,0	15	50	0,700
	GEI	4	13,3	11	36,7	15	50	
Total		10	33,3	20	66,7	30	100	

Tabla 4. Exploración cardiovascular y respiratoria.

	Grupo	Presente		Ausente		Total		X ² p-valor
		n	%	n	%	n	%	
Palpitaciones	GED	2	6,7	13	43,3	15	50	1,000
	GEI	1	3,3	14	46,7	15	50	
Total		3	10,0	27	90,0	30	100	
Disnea	GED	6	20,0	9	30,0	15	50	0,215
	GEI	2	6,7	13	43,3	15	50	
Total		8	26,7	22	73,3	30	100	
Tos	GED	6	20,0	9	30,0	15	50	0,080
	GEI	1	3,3	14	46,7	15	50	
Total		7	23,3	23	76,7	30	100	

2.5 Exploración gastrointestinal

Con respecto a los síntomas gastrointestinales, la variable náuseas estuvo presente en 20% del grupo expuesto siendo no significativo ($p > 0,05$). Los vómitos, la salivación, las molestias para deglutir y la diarrea no fueron referidos por los participantes del estudio, mientras que solo un miembro del GEI manifestó dolor abdominal y estreñimiento.

3. Examen físico

3.1 Examen cutáneo-mucoso y ocular

En la Tabla 5 se encuentran registrados los resultados del examen cutáneo-mucoso y ocular relativos a la

dermatitis, sudoración, palidez, cianosis y lagrimeo.

En relación con otras variables del examen ocular, no hubo hallazgos de cambios en el diámetro pupilar (miosis o midriasis) y el signo del ojo rojo fue observado en un integrante de cada grupo.

Tabla 5. Examen físico cutáneo-mucoso y ocular.

	Grupo	Presente		Ausente		Total		X ²
		n	%	n	%	n	%	p-valor
Dermatitis	GED	13	43,3	2	6,7	15	50	0,008*
	GEI	5	16,7	10	33,3	15	50	
Total		18	60,0	12	40,0	30	100	
Sudoración	GED	2	6,7	13	43,3	15	50	1,000
	GEI	1	3,3	14	46,7	15	50	
Total		3	10,0	27	90,0	30	100	
Palidez	GED	4	13,3	11	36,7	15	50	1,000
	GEI	4	13,3	11	36,7	15	50	
Total		8	26,6	22	73,4	30	100	
Cianosis	GED	1	3,3	14	46,7	15	50	1,000
	GEI	1	3,3	14	46,7	15	50	
Total		2	6,6	28	93,4	30	100	
Lagrimeo	GED	7	23,3	8	26,7	15	50	0,006*
	GEI	0	0	15	50,0	15	50	
Total		7	23,3	22	76,7	30	100	

* Existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$)

3.2 Examen neurológico

Al practicar el examen neurológico en ambos grupos, no hubo evidencia de pérdida de fuerza, hiporreflexia, presencia de fasciculaciones ni alteración cognitiva. Solo un miembro del GED presentó pérdida de sensibilidad, hiperreflexia y temblor.

3.3 Examen respiratorio

El examen respiratorio reveló roncus en un individuo de cada grupo y la presencia de crepitantes se evidenció en un participante del GED y dos del GEI, siendo ambas variables estadísticamente no significativas ($p > 0,05$).

3.4 Examen cardiovascular

En relación con la evaluación física cardiovascular, en la siguiente tabla (Tabla 6), se presentan los valores correspondientes a la tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica y frecuencia cardíaca de los sujetos incluidos en la muestra, sin determinarse diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) a través de la prueba t de muestras independientes, lo que indica que ambos grupos se comportan similarmente.

Tabla 6. Tensión arterial sistólica, diastólica y frecuencia cardíaca

	Grupo	Media	Desviación típica	Error típico de la media	p-valor
Tensión Sistólica	GED	147,27	30,595	7,900	0,335
	GEI	137,47	23,730	6,127	
Tensión Diastólica	GED	91,67	10,252	2,647	0,226
	GEI	87,13	9,782	2,526	
Frecuencia Cardíaca	GED	78,73	14,626	3,776	0,084
	GEI	70,00	11,928	3,080	

3.5 Examen abdominal

El examen físico de la región abdominal evidenció dolor abdominal y defensa muscular en un individuo del GED y uno del GEI, respectivamente.

DISCUSIÓN

La agricultura representa una de las principales fuentes laborales y económicas en la comunidad de Bailadores, municipio Rivas Dávila del estado Mérida; esta actividad es realizada especialmente por individuos del género masculino. Estudios previos han reportado el impacto negativo de la exposición ocupacional o directa a los plaguicidas sobre la función reproductiva y la calidad del semen en agricultores de este municipio (Miranda-Contreras et al., 2013, 2015); sin embargo, no han sido evaluadas en esta población las posibles consecuencias de la exposición a plaguicidas sobre otros sistemas orgánicos.

Asimismo, se ha demostrado la presencia de plaguicidas en el agua, suelo y algunos productos agrícolas de la zona (Benítez-Díaz et al. 2015 a, b; Flores-García et al., 2011; Molina-Morales et al., 2012; Rojas-Fernández et al., 2019) lo que sugiere que la población general del municipio, no expuesta ocupacionalmente a plaguicidas, pudiera presentar manifestaciones sistémicas debido a la exposición indirecta. Por lo anterior, esta investigación se planteó como objetivo describir los síntomas y signos por exposición directa e indirecta a plaguicidas en habitantes de Bailadores, municipio Rivas Dávila del estado Mérida.

La edad promedio de los individuos con exposición ocupacional o directa a plaguicidas y con exposición indirecta es similar ($41,7 \pm 15,85$ y $47,67 \pm 12,77$, respectivamente); estas edades se encuentran entre las reportadas en estudios realizados en esta misma población, 34 ± 10 años (Miranda-Contreras et al., 2013) y en otras comunidades de agricultores; en este sentido, Fernández (2021) reportó 52 años como edad promedio en agricultores expuestos a plaguicidas y Valencia-Quintana et al. (2021) incluyeron en su investigación agricultores expuestos a plaguicidas e individuos de la población general, de la misma zona geográfica, con edad promedio de 36 y 38 años, respectivamente.

Con respecto a los hallazgos de la exploración funcional dermatológica, se registró la presencia de prurito y eritema, con frecuencia similar para cada variable en ambos grupos; sin embargo, el prurito alcanzó mayor porcentaje (36,7 %) con respecto al eritema (13,4 %), resultado similar reportó Sardoth (2016) quien halló

que 44,44% de las personas expuestas a agroquímicos presentaron prurito. En los agricultores el contacto de los plaguicidas con la piel es favorecido por las labores propias de su actividad, tanto en la aspersión o fumigación, preparación de las mezclas, limpieza de equipos, manipulación de vegetales, recipientes e instrumentos contaminados (Bermello y Román, 2015).

Adicionalmente, en el presente estudio el registro de prurito con la misma frecuencia en el GEI sugiere que las personas que habitan en los alrededores de las áreas de aplicación de plaguicidas también presentan alteraciones en la piel, debido a la exposición indirecta como lo mencionan Bermello y Román (2015), quienes en estudio realizado en Machala-El Oro, Ecuador evidenciaron lesiones dérmicas en 19,9% en alumnos, con exposición no ocupacional a plaguicidas, de las escuelas marginales colindantes con cultivos de banano.

En relación con la exploración neurológica, individuos de ambos grupos de estudio refirieron cansancio, cefalea, mareo, parestesias, calambres, debilidad, cambios de carácter, alcanzando estas variables mayor porcentaje en el GED; no obstante, solo hubo diferencia estadísticamente significativa ($p=0,0035$) para el síntoma cansancio, el cual alcanzó 46,60% en el GED. La frecuencia de este síntoma también fue mayor en agricultores expuestos a plaguicidas en cultivos de banana, en comparación con agricultores ecológicos no usuarios de agroquímicos de las mismas zonas geográficas de Ecuador, en estudio realizado por Hutter et al. (2021).

En concordancia con la presente investigación, estos autores no hallaron diferencias significativas entre ambos grupos en otros síntomas neurológicos como la cefalea y los temblores, resultado que atribuyeron a que los agricultores ecológicos también se ven afectados por la fumigación aérea que realizan los agricultores convencionales. Asimismo, Butinof et al. (2019) no reportaron diferencia significativa en los síntomas neurológicos registrados en sujetos laboralmente expuestos a plaguicidas y sujetos no expuestos, pero residentes de la misma localidad, en la provincia de Córdoba, Argentina.

Las alteraciones neurológicas halladas en este estudio pueden estar asociadas a la exposición directa e indirecta a plaguicidas, especialmente al grupo de los organofosforados, los cuales han sido detectados tanto en productos agrícolas como en el agua del municipio Rivas Dávila (Benitez et al., 2015a,b; Flores-García et al., 2011; Morales et al., 2012). Según lo descrito por el Grupo de Vigilancia y Control de Factores de Riesgo Ambiental del Instituto de Salud de Colombia (2010); las parestesias y los calambres son síntomas de la neuropatía retardada producida por los plaguicidas organofosforados, y se presentan como consecuencia de la exposición crónica debido a la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa y al incremento de Ca^{2+} intracelular, por alteración de la enzima calcio-calmomodulina-quinasa II.

Igual número de individuos del GED y GEI refirieron visión borrosa, mientras que el enrojecimiento y el escozor ocular predominaron en el GED, aunque la diferencia no fue significativa. Resultados similares hallaron Molina-Montoya y Castro-Buitrago (2018) en trabajadores de un cultivo de flores, que estaban en contacto directo o indirecto con sustancias agroquímicas, quienes manifestaron sensación de quemazón en los ojos y visión borrosa como los síntomas oculares más comunes.

Ambos síntomas son característicos de la exposición a organofosforados, como resultado de la inhalación, ingestión, contacto dérmico o exposición ambiental (Kushik y Chandrabhan, 2006). En concordancia, Thammachai et al. (2022) compararon la prevalencia de síntomas entre agricultores que aplican organofosforados y piretroides, y encontraron visión borrosa en 44,4% y 14%, respectivamente. Los síntomas oculares producidos por los plaguicidas son atribuidos al efecto de estos compuestos sobre varios componentes del globo ocular, principalmente el tejido conjuntival, y constituyen indicadores tempranos de toxicidad, previo a la aparición de signos de alteración ocular (Molina-Montoya y Castro-Buitrago, 2018).

La disnea y la tos fueron los síntomas prevalentes en la exploración cardiorespiratoria, con predominio no significativo en el GED. Resultados similares fueron publicados por Hutter et al. (2021), quienes hallaron diferencia no significativa para estas variables entre agricultores expuestos a plaguicidas y agricultores de productos orgánicos, no expuestos a plaguicidas, ambos grupos residenciados en la misma zona. La tos es uno de los síntomas más frecuentemente reportados por la población agrícola (Rozzo y Pérez, 2020), principalmente la expuesta a insecticidas organofosforados (Thammachai et al., 2022), debido a que el incremento de la acetilcolina producida por estos plaguicidas afecta la función pulmonar, al actuar en los receptores muscarínicos periféricos, en los receptores nicotínicos de los músculos respiratorios y centros cerebrales superiores, y por efecto tóxico directo en la membrana de los alvéolos (Giyawani et al., 2017).

Con respecto a las alteraciones digestivas, solo 20% de los trabajadores del GED reportaron náuseas, sin diferencia significativa con respecto al GEI; en analogía con este resultado Butinof et al. (2019) no hallaron diferencia entre los síntomas gástricos presentados por individuos laboralmente expuestos a plaguicidas y sujetos residentes de la zona, no expuestos en forma directa a plaguicidas. En contraste, Hutter et al. (2021), encontraron que los agricultores expuestos a plaguicidas presentaron náuseas, vómitos y diarrea, con un riesgo seis a ocho veces superior, en comparación con los agricultores ecológicos, sin exposición laboral. Adicionalmente, Thammachai et al. (2022) reportaron que en agricultores aplicadores de organofosforados la frecuencia de alteraciones digestivas duplicó la referida por agricultores expuestos a plaguicidas piretroides.

De los resultados registrados en la sección del examen físico cutáneo-mucoso y ocular, la presencia de dermatitis fue significativamente mayor ($p=0,008$) en el GED; en concordancia, Hutter et al. (2021) reportaron la irritación de la piel como la alteración más frecuente en su investigación y Butinof et al. (2019) hallaron en agricultores más alteraciones dermatológicas que en individuos de la misma región, no dedicados a la actividad agrícola, aun cuando para variables correspondientes a otros sistemas orgánicos ambos grupos de estudio presentaron proporciones similares, resultados que coinciden con la presente investigación.

Asimismo, en el estudio realizado por Sardoth (2016) en una zona rural de Fonseca La Guajira en Colombia, se demostró que las personas que laboran y se exponen directa o indirectamente a los agroquímicos, pueden presentar cuadros clínicos de dermatitis de contacto. Debido a que para el trabajador agrícola, una de las principales vías de entrada de los plaguicidas es la dérmica (García-Martínez et al., 2021), el contacto de la piel con estos compuestos produce dermatitis, de estas el 85-90% son de tipo irritativas y 10-15% se deben a reacciones alérgicas (Bermello y Román, 2015). Los plaguicidas también se relacionan con problemas

cutáneos menos frecuentes como la urticaria, eritema multiforme, dermatosis de Ashy, paraqueratosis, acné, hiperpigmentaciones, pérdida de cabello, distrofia ungueal y cáncer de la piel (Breilh, 2001).

El lagrimeo también predominó en el GED alcanzando diferencia significativa ($p=0,006$); en sujetos expuestos a plaguicidas, como señalan Morales-Ovalles et al. (2014) el lagrimeo podría ser evidencia de la intoxicación por los organofosforados, junto a otros síntomas como sudoración, cefalea, náuseas, vómito, mareos, salivación y miosis. En apoyo a este planteamiento, Azaroff y Neas (1999) investigaron las alteraciones provocadas por la exposición específicamente a insecticidas organofosforados en una zona rural de El Salvador y refirieron la presencia de ojos llorosos. El examen físico neurológico, respiratorio, cardiovascular y abdominal no evidenció frecuencia relevante de alteraciones en estos sistemas, en ninguno de los grupos de estudio.

En general, los síntomas y signos hallados en el presente estudio coinciden con las alteraciones reportadas en la literatura como consecuencia de la exposición a plaguicidas, particularmente del grupo organofosforados, los cuales como se mencionó anteriormente han sido detectados en altas concentraciones en el agua y alimentos producidos en el municipio Rivas Dávila del estado Mérida, Venezuela. Aun cuando la población con exposición ocupacional es la que se considera de riesgo, los hallazgos evidencian que la población general que habita en zonas cercanas a las áreas de aplicación de plaguicidas también se encuentra ambientalmente expuesta, entre otros, a través del aire, el agua y los alimentos.

CONCLUSIONES

El hallazgo de síntomas y signos en ambos grupos de estudio sugiere que la exposición ocupacional o directa, y no ocupacional o indirecta, a plaguicidas, tiene un impacto negativo en diferentes sistemas orgánicos de los habitantes del municipio Rivas Dávila del estado Mérida, Venezuela. Sin embargo, debido al pequeño tamaño de la muestra se requiere realizar futuras investigaciones con mayor número de participantes e incluir al género femenino y a la población pediátrica de este municipio, con el fin de confirmar y ampliar estas observaciones.

RECOMENDACIONES

Considerando, según lo descrito en la literatura, que la aparición de sintomatología clínica en agricultores y población general expuesta a plaguicidas, es precedida por alteraciones de tipo bioquímico como la disminución de la enzima acetilcolinesterasa, especialmente por el uso de organofosforados y en menor proporción de los carbamatos; se sugiere realizar pruebas de este indicador en los habitantes del municipio Rivas Davila del estado Mérida, e instruirlos sobre los riesgos de la exposición directa e indirecta a plaguicidas y los protocolos para aplicar medidas de prevención.

CONFLICTO DE INTERÉS

Las autoras declaran que la investigación se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pueda interpretarse como un posible conflicto de intereses.

REFERENCIAS

- Azaroff, L. y Neas, L. (1999). Acute health effects associated with nonoccupational pesticide exposure in rural El Salvador. *Environmental Research Section A*, 80, 158-164.
- Benítez-Díaz, P., Miranda-Contreras, L., Balza-Quintero, A., Sánchez-Gil, B. y Molina-Morales, Y. (2015a). Residuos de plaguicidas en fresa (*Fragraria x ananassa*) cosechada en una región agrícola del estado Mérida, Venezuela. *Bioagro*, 27 (3), 183-190.
- Benítez-Díaz, P., Miranda-Contreras, L., Molina-Morales, Y., Sánchez-Gil, B. y Balza-Quintero, A. (2015b). Residuos de plaguicidas en la cáscara e interior de la papa (*Solanum tuberosum* L.) proveniente de una región agrícola del estado Mérida, Venezuela. *Bioagro*, 27 (1), 27-36.
- Bermello, M. y Román, L. (2015). *Enfermedades dermatológicas causadas por fungicidas de las bananeras en los alumnos de las escuelas marginales de Machala. 2014. Casos y controles* [Trabajo de grado, Universidad Técnica de Machala].
- Breilh, J. (2001). *Conceptos nuevos y disensos sobre la epidemiología de la toxicidad por agroquímicos en la industria floricultora. Universidad Andina Simón Bolívar. Sede Ecuador*. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3522/3/Breilh%2C%20J-CON-160-Conceptos.pdf>
- Butinof, M., Fernández, R., Lerda, D., Lantieri, M., Filippi, I. y Díaz, M. (2019). Biomonitoring en exposición a plaguicidas y su aporte en vigilancia epidemiológica en agroaplicadores en Córdoba, Argentina. *Gac Sanit*, 33(3), 216–221.
- Córdoba-Gamboa, L., Solano-Díaz, K., Ruepert, C. y van Wendel de Joode B. (2020). Passive monitoring techniques to evaluate environmental pesticide exposure: Results from the Infant's Environmental Health study (ISA). *Environ Res*, 8, 184:109243. doi: 10.1016/j.envres.2020.109243.
- Díaz, O. y Betancourt, C. (2018). Los pesticidas; clasificación, necesidad de un manejo integrado y alternativas para reducir su consumo indebido: una revisión. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(2), 14-30.
- Diez, MC., Barra, R. y Vidal, G. (2021). Dos caras de los plaguicidas. <https://www.ciperchile.cl/author/mc-diez>
- Fernández, C. (2021). Alteraciones tiroideas en agricultores de Cotopaxi y su relación con el uso de plaguicidas. *Revista San Gregorio*, 1(45), 32-46. <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i45.1396>
- Flores-García, M., Molina-Morales, Y., Balza-Quintero, A., Benítez-Díaz, P., Miranda-Contreras, L. (2011). Residuos de plaguicidas en aguas para consumo humano en una comunidad agrícola del estado Mérida, Venezuela. *Invest. Clín*, 52(4), 295-311.
- García-Martínez, N., Navarro-González, I., Andreo-Martínez, P. (2021). Relación entre la exposición a pesticidas y las enfermedades mentales: Una revisión sistemática. *Rev Dis Cli Neuro*, (8)1, 14-27. <https://doi.org/10.14198/DCN.19700>
- Giyanwani, PR., Zubair, U., Salam, O. y Zubair, Z. (2017). Respiratory failure following organophosphate poisoning: a literature review. *Cureus*, 9 : e1651. doi: 10.7759/cureus.1651
- Grupo de Vigilancia y Control de Factores de Riesgo Ambiental. Instituto de Salud de Colombia. (2010). *Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas*. https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_POR_PLAGUICIDAS.pdf
- Honles, J., Clisson, C., Monge1, C., Vásquez-Ocmín, P., Cerapio, JP., Palamy, S., Casavilca-Zambrano, S., Herrera, J., Pineau, P., Deharo, E., Peynet, V. y Stéphane, B. (2022). Exposure assessment of 170 pesticide ingredients and derivative metabolites in people from the Central Andes of Peru. *Scientific Reports*, 12,13525. [www.nature.com/scientificreports](https://doi.org/10.1038/s41598-022-17772-1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17772-1>
- Hutter, HP., Poteser, M., Lemmerer, K., Wallner, P., Kundi, M., Moshhammer, H. y Weitensfelder, L. (2021). Health Symptoms Related to Pesticide Use in Farmers and Laborers of Ecological and Conventional Banana Plantations in Ecuador. *Int J Environ Res Public Health*, 18(3),1126. doi: 10.3390/ijerph18031126.
- Kushik, J. y Chandrabhan, D. (2006). Ocular toxicity from pesticide exposure: a recent review. *Environ Health Prev Med*, 11(3), 102-107.
- López, A. (2021). *Asociación entre la exposición medioambiental a plaguicidas y enfermedades tiroideas* [Tesis doctoral, Universidad de Almería.España].
- Lozano-Paniagua, D. (2017). Evaluación de la toxicidad de plaguicidas mediante biomarcadores moleculares y enzimáticos. [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. <http://hdl.handle.net/10481/48337>
- Miranda-Contreras, L., Cruz, I., Osuna, J., Gómez-Pérez, R., Berrueta, L., Salmen, S., Colmenares, M., Barreto, S., Balza, A., Morales, Y., Zavala, L., Labarca, E., García, N., Sanchez, B., Contreras, C., y

- Andrade, H. (2015). Efectos de la exposición ocupacional a plaguicidas sobre la calidad del semen en trabajadores de una comunidad agrícola del estado Mérida, Venezuela. *Invest. Clín*, 56(2), 123-126.
- Miranda-Contreras, L., Gómez-Pérez, R., Rojas, G., Cruz, I., Berrueta, L., Salmen, S., Colmenares, M., Barreto, S., Balza, A., Zavala, L., Morales, Y., Molina, Y., Valeri, L., Contreras, CA. y Osuna, JA. (2013). Occupational exposure to organophosphate and carbamate pesticides affects sperm chromatin integrity and reproductive hormone levels among Venezuelan farm workers. *J Occup Health*, 55(3), 195-203. doi: 10.1539/joh.12-0144-fs.
- Miranda-Contreras, L., Osuna J., Cruz I., Morales Y., Camacho N., Cicchetti R., Salazar I., Colmenares M., Balza A., Zavala L. y Sánchez B. (2017). Altered hematological and biochemical parameters in schoolchildren living in an agricultural community of Mérida State, Venezuela. *J. Environ. Anal. Toxicol*, 7, 431. doi: 10.4172/2161-0525.1000431
- Molina-Montoya, N. y Castro-Buitrago, J. (2018). Síntomas oculares reportados por los trabajadores expuestos a agroquímicos en cultivos de flores. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul*, 2, 45-53. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.5331>
- Molina-Morales, Y., Flores-García, M., Balza-Quintero, A., Benítez-Díaz, P. y Miranda-Contreras, L. (2012). Niveles de plaguicidas en aguas superficiales de una región agrícola del estado Mérida, Venezuela, entre 2008 y 2010. *Rev. Int. Contam. Ambie*, 28(4), 289-301.
- Morales-Ovalles, Y., Miranda-Contreras, L. y Di Bernardo-Navas, M. (2014). Neurotoxicidad de los plaguicidas como agentes disruptores endocrinos: Una revisión. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, 45(2), 96-119.
- Organización Mundial de la Salud y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO, 2017). *Manual sobre la elaboración y uso de las especificaciones de plaguicidas de la FAO y la OMS*. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/259820>
- Organización Mundial de la Salud. (OMS, 2018). *Residuos de plaguicidas en los alimentos*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Organización Mundial de la Salud & Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas. (2020). *Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación 2019*. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240005662>
- Panis, C., Kawassaki, ACB., Crestani, APJ., Pascotto, CR., Bortoloti, DS., Vicentini, GE., Lucio, LC., Ferreira, MO., Prates, RTC., Vieira, VK., Gaboardi, SC. y Candiotto, L.ZP. (2022). Evidence on Human Exposure to Pesticides and the Occurrence of Health Hazards in the Brazilian Population: A Systematic Review. *Front Public Health*, 7(9), 787438. doi: 10.3389/fpubh.2021.787438.
- Ripanti, F., León-González, J., Yari, U. y Zyaklin, C. (2008). Consideraciones sobre el marco institucional y legal para el uso de plaguicidas en Venezuela (Restricciones en el uso de Plaguicidas). *Revista Venezolana de Ciencia Política*, 34, 97-110.
- Rojas de M, T., Ramírez, C., Yelitza, I., Marín, C. y Hernández, M. (2013). Niveles de Colinesterasa Plasmática en mujeres embarazadas y no embarazadas expuestas a plaguicidas en la zona del Páramo: Mérida-Venezuela. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, 44(1), 30-39.
- Rojas-Fernández, J., Benítez-Díaz, P., Rivas-Rojas, E. y Miranda-Contreras, L. (2019). Residuos de plaguicidas en suelos de uso agrícola y riesgo de exposición en la microcuenca Los Zarzales, Municipio Rivas Dávila, estado Mérida, Venezuela. *Rev. Int. Contam. Ambie*, 35(2), 307-315. doi: 10.20937/RICA.2019.35.02.04.
- Rozzo, Y. y Pérez, A. (2020). *Síntomas respiratorios por uso de plaguicidas y factores asociados en cultivadores de papa ventaquemada, Boyacá*. [Trabajo de maestría, Universidad del Rosario].
- Sánchez-Alarcón, J., Milić, M., Kašuba, V., Tenorio-Arvide, MG., Montiel-González, JMR., Bonassi, S. y Valencia-Quintana, R. (2021). A Systematic Review of Studies on Genotoxicity and Related Biomarkers in Populations Exposed to Pesticides in Mexico. *Toxics*, 9(11), 272. doi: 10.3390/toxics9110272.
- Sardoth, J. (2016). *Alteraciones cutáneas de miembros superiores por exposición a agroquímicos en cultivos de arroz, departamento de La Guajira 2016*. <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/12702?show=full>
- Silveira-Gramont, M., Aldana-Madrid, M., Piri-Santana, J., Valenzuela-Quintanar, A., Jasa-Silveira, G. y Rodríguez-Olivera, G. (2018). Plaguicidas agrícolas: un marco de referencia para evaluar riesgos a la salud en comunidades rurales en el estado de Sonora, México. *Rev. Int. Contam. Ambie*, 34(1), 7-21. <https://doi.org/10.20937/rica.2018.34.01.01>

- Thammachai, A., Sapbamrer, R., Rohitrattana, J., Tongprasert, S., Hongsibsong, S. & Wangsan, K. (2022). Differences in Knowledge, Awareness, Practice, and Health Symptoms in Farmers Who Applied Organophosphates and Pyrethroids on Farms. *Front Public Health*, 10, 802810. doi:10.3389/fpubh.2022.802810
- Valencia-Quintana, R., López-Durán, RM., Milić, M., Bonassi, S., Ochoa-Ocaña, MA., Uriostegui-Acosta, MO., Pérez-Flores, GA., Gómez-Olivares, JL. & Sánchez-Alarcón, J. (2021). Assessment of Cytogenetic Damage and Cholinesterases' Activity in Workers Occupationally Exposed to Pesticides in Zamora-Jacona, Michoacan, Mexico. *Int J Environ Res Public Health*, 18(12), 6269. doi: 10.3390/ijerph18126269
- World Health Organization. (WHO, 2019). *Preventing disease through healthy environments. Exposure to highly hazardous pesticides: A major public health concern*. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329501/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.6-eng.pdf?ua=1>
- Yari, Z. y Ripanti, F. (2008). Evaluación diagnóstica preliminar de tipos de control y uso de plaguicidas en los municipios Miranda y Pueblo Llano, estado Mérida. *Agric. Andina*, 14, 59-83.
- Zambrano, R., Uzcátegui, J., Pereira, C., Carrillo, D. and Molina D. (2013). Oral disturbances associated with poisoning risk and pesticides in human saliva. *Rev Venez Invest Odont IADR*, 1 (2), 86-91.

Autores

González, Naybeth

Médico Rural. Ambulatorio Rural tipo II La Pueblita.
Corporación de Salud del estado Mérida. Venezuela
Correo-e: nay.gonzalezq@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0381-3712>

Infante, Yemaina

Médico Residente Asistencial. Unidad de Cuidados Intensivos.
Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. Mérida, Venezuela.
Correo-e: yemainainfante08@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2716-0621>

Quiñonez, Belkis

Profesora Titular de Farmacología y Terapéutica, Facultad de Odontología.
Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
Odontólogo, Magíster Scientiae en Ciencias Médicas Fundamentales.
Correo-e: belkism@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7002-5965>