

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.994>

## **Efectos neurotóxicos asociados a la exposición crónica a plaguicidas organofosforados en trabajadores bananeros**

Neurotoxic effects associated with chronic exposure to organophosphate pesticides in banana workers

**Luiyi Marcelo Barre Vivanco**

[luyibarre@hotmail.es](mailto:luyibarre@hotmail.es)

<https://orcid.org/0000-0001-8054-6377>

Autor Independiente

Quevedo – Ecuador

**Mauro Ignacio Briones Álava**

[mbriones01@hotmail.com](mailto:mbriones01@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0006-1805-931X>

Autor Independiente

Quevedo – Ecuador

**Kerly Briggitt Muñoz Arana**

[kerlymunoza@gmail.com](mailto:kerlymunoza@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-7087-0376>

Autor Independiente

Quevedo – Ecuador

Artículo recibido: 02 de agosto de 2023. Aceptado para publicación: 17 de agosto de 2023.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### **Resumen**

Los plaguicidas organofosforados son agentes de control de plagas y enfermedades utilizados en todo el mundo para mejorar los procesos agrícolas. La acetilcolinesterasa eritrocitaria es el biomarcador de elección para el seguimiento biológico de la población en edad laboral expuesta a plaguicidas organofosforados porque la combinación de productos químicos agrícolas con una enzima en las terminaciones nerviosas del cerebro y el sistema nervioso impide la transmisión de los impulsos nerviosos, provocando intoxicaciones. El objetivo de este estudio es determinar los efectos neurotóxicos asociados a la exposición crónica a plaguicidas y fertilizantes en una muestra de 103 trabajadores mediante un cuestionario neuropsicológico y análisis de personal. Este estudio mostró una disminución significativa en la acetilcolinesterasa de los eritrocitos, lo que indica signos y síntomas de exposición excesiva a pesticidas y probable envenenamiento crónico en trabajadores bananeros. En conclusión, la mayoría de los trabajadores exhibieron signos y síntomas indicativos de exposición excesiva a pesticidas y probable envenenamiento crónico.

*Palabras clave:* acetilcolinesterasa, neurotoxicidad, trabajadores bananeros, organofosforados

## Abstract

Organophosphate pesticides are pest and disease control agents used throughout the world to improve agricultural processes. Erythrocyte acetylcholinesterase is the biomarker of choice for biological monitoring of the working-age population exposed to organophosphate pesticides because the combination of agricultural chemicals with an enzyme at nerve endings in the brain and nervous system prevents the transmission of nerve impulses, causing poisoning. The objective of this study is to determine the neurotoxic effects associated with chronic exposure to pesticides and fertilizers in a sample of 103 workers through a neuropsychological questionnaire and personnel analysis. This study showed a significant decrease in erythrocyte acetylcholinesterase, indicating signs and symptoms of excessive pesticide exposure and probable chronic poisoning in banana workers. In conclusion, most of the workers exhibited signs and symptoms indicative of excessive exposure to pesticides and probable chronic poisoning.

*Keywords:* acetylcholinesterase, neurotoxicity, banana workers, organophosphates

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Barre Vivanco, L. M., Briones Álva, M. I., & Muñoz Arana, K. B. (2023). Efectos neurotóxicos asociados a la exposición crónica a plaguicidas organofosforados en trabajadores bananeros. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 5470–5483. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.994>

## INTRODUCCIÓN

Los compuestos organofosforados (OP) representan una gran cantidad de productos químicos que se han sintetizado desde el siglo XIX para diversos fines, como ectoparasiticidas, agente de guerra químicas, productos farmacéuticos, aditivos del petróleo, solventes y aislantes eléctricos, sin embargo, se sintetiza principalmente como un plaguicida controlado por vectores de la higiene sanitaria (Mangas, Vilanovab, Estévezc, & França, 2016).

En países subdesarrollados se utilizan alrededor del 25% de los plaguicidas existentes en el planeta; además, son responsables del 50% de los casos de intoxicaciones y del 99% de muertes por exposición a estos compuestos (Bernardino, et al., 2019).

En Ecuador, se estima que uno de cada siete trabajadores ha resultado intoxicado por el uso de plaguicidas, pero la información precisa sobre la magnitud del problema es limitada (Nivia, 2000). La información sobre la neurotoxicidad de la mayoría de estas sustancias es escasa (y 0,4 L para todos los productos químicos), se desconocen los efectos tóxicos a largo plazo y hay muy pocos casos informados en áreas rurales. (Naranjo, 2017; Tellerias & Paris, 2008).

En 2018, el Centro de Información y Asesoría Toxicológica del Ministerio de Salud Pública de Ecuador (CIATOX) reportó 2.113 casos de intoxicación por sustancias tóxicas, de los cuales 425 fueron causados por plaguicidas. Sin embargo, el grupo de edad de 20 a 49 años fue el más afectado por estos eventos; el subregistro y la falta de sistemas de vigilancia epidemiológica hacen que estos datos no sean confiables (Marrero, González, Guevara, & Eblen, 2017).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el 99 por ciento de los envenenamientos ocurren en países con sistemas de educación, regulación, atención médica y control deficientes. Las principales razones están relacionadas con la falta de capacitación, comunicación, gestión de riesgos. participación en la toma de decisiones y problemas en el almacenamiento de plaguicidas y eliminación de envases (Boletín de Temas de Salud 2005).

A nivel nacional, la provincia de Los Ríos es la principal productora de banano, con exportaciones diarias de 4 millones de dólares, pero los informes de Human Rights Watch (2002) e IFA-Corporación para el Desarrollo de la Producción y el Trabajo difieren. Medio Ambiente En 2006 y 2009 se ha constatado que existe una jornada laboral precaria, caracterizada por largas jornadas de trabajo y medidas de protección y prevención insuficientes o inexistentes en caso de riesgos laborales.

Los trabajadores que preparan mezclas químicas para el control de malezas y productos fitosanitarios son considerados un grupo de alto riesgo laboral y ambiental, cuyos niveles de acetilcolinesterasa eritrocitaria son variables debido al tiempo de exposición, vida laboral, dosis y combinación de productos químicos. utilizado y el alcance de su uso (Martínez & Gómez, 2007; Vitali, 2017).

A nivel agrícola, las intoxicaciones por plaguicidas son mayoritariamente causadas por los grupos carbamatos y organofosforados (Marrero, González, Guevara, & Eblen, 2017). Los neurotóxicos producen efectos en el organismo como consecuencia de la exposición a sustancias químicas acumuladas y provocan síntomas como disminución de la concentración, fatiga, problemas de memoria y dolores de cabeza (VásquezVenegas, León, González, & Preciado, 2016).

La enzima acetilcolinesterasa es el biomarcador de elección para el seguimiento biológico de una población trabajadora expuesta a plaguicidas organofosforados que afectan la salud. La

combinación con una enzima en las terminaciones nerviosas del cerebro y del sistema nervioso impide la transmisión de los impulsos nerviosos, provocando intoxicaciones (Cuaspué & Vargas, 2010).

El objetivo de este trabajo es determinar la prevalencia de acetilcolinesterasa (AChE) eritrocitaria y síntomas observados en grupos de trabajadores ocupacionalmente expuestos a plaguicidas organofosforados en la finca bananera El Sauce en la provincia de Los Ríos, Ecuador.

### **METODOLOGÍA**

Se realizó un estudio transversal descriptivo para examinar la prevalencia de síntomas persistentes asociados con la exposición a pesticidas y su asociación con los niveles de acetilcolinesterasa eritrocitaria. Esta muestra se realizó sobre una población de trabajadores ocupacionalmente expuestos a plaguicidas en seis fincas bananeras de la ciudad y representa a 103 de las 138 personas que conforman la población. Para los criterios de inclusión, asumimos que los trabajadores agrícolas habían estado expuestos durante un período de al menos 6 meses. Claramente en buen estado de salud y libre de hábitos psicosociales (fumar, beber alcohol).

En la realización del estudio se aplicaron los estándares y principios éticos de la investigación médica en seres humanos según la Declaración de Helsinki, incluidos los formularios de consentimiento informado. Como herramienta de investigación, se realizaron entrevistas a técnicos a la luz de reportes de literatura internacional y observaciones empíricas para identificar tipos de plaguicidas, períodos de aplicación y mezclas preparadas al momento de la aplicación al suelo.

Se utilizó el Cuestionario Neuropsicológico (PNF), desarrollado en la década de 1970 por el Instituto Central de Medicina del Trabajo de Berlín y adaptado en 1983 por el Instituto de Medicina del Trabajo de Cuba, para identificar los síntomas asociados a las exposiciones ocupacionales. Evaluar los efectos neurotóxicos de los contaminantes que se manifiestan como síntomas y malestar utilizando cinco escalas o dimensiones: inestabilidad psiconeurotrófica, síntomas neurológicos, astenia, hipersensibilidad y alteración de la concentración y la memoria.

Las mediciones de laboratorio de los niveles de acetilcolinesterasa eritrocitaria medidos en U/L utilizando el método semiautomático MICROLAB se realizaron en mayo y noviembre de 2019; fue de 5400 a 13 200 U/L.

Todos los datos se analizaron utilizando el programa estadístico SPSS versión 25. Esto nos permitió reanalizar un análisis descriptivo mediante la generación de tablas de frecuencia y el cálculo de medidas de resumen (media y desviación estándar [DE]). Como los datos no siguieron una distribución normal, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para determinar la correlación entre las puntuaciones de AChE y los resultados del cuestionario PNF.

Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman porque los datos no estaban distribuidos normalmente. Se utilizó un análisis de regresión lineal para determinar los predictores de los elementos del cuestionario PNF que mostraron asociación con AChE.

El nivel de acetilcolinesterasa de RBC fue la variable dependiente, la conciencia de los síntomas y el nivel de exposición fueron las variables independientes, y la duración del empleo, la edad y el género se usaron como índices.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 103 trabajadores el 31% (32) corresponde a mujeres y el 69% (71) hombres, el promedio de edad fue  $40 \pm 10$  años (rango: de 21 a 58), con una antigüedad laboral promedio de 33 años. La prevalencia de sintomatología persistente fue de 6 por cada 10 trabajadores hombres y 5 en mujeres. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el riesgo de padecer sintomatología persistente de acuerdo con la edad y la antigüedad. No obstante, las proporciones más altas de síntomas se encontraron en los trabajadores varones con edades que oscilaron entre 30-25 años, con rangos de antigüedad de entre 6 meses a 5 años (Ver tabla 2).

**Tabla 1**

*Características demográficas y sintomatología percibida.*

Variable	Sintomatología									
	N		PN		E		A		K	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Sexo</b>										
Varón	22	21,4	22	21,4	17	16,5	5	4,9	23	22,3
Mujer	43	41,7	33	32	53	51,5	20	19,4	56	54,4
<b>Edad (Grupo Etario)</b>										
<30	24	23,3	19	18,4	31	30,1	11	10,7	32	31,1
30-55	37	35,9	32	31,1	35	34	12	11,7	42	40,8
> 55	4	3,9	4	3,9	4	3,9	2	1,94	5	4,85
<b>Tiempo de trabajo</b>										
6 meses – 5 años	28	27,2	26	25,2	31	30,1	12	11,7	33	32
6-15 años	26	25,2	20	19,4	26	25,2	9	8,7	29	28,2
> 15 años	11	10,7	9	8,7	13	12,6	4	3,9	17	16,5
<b>Nivel de instrucción</b>										
Primaria	34	33	30	29,1	37	35,9	15	14,6	43	41,7
Secundaria	21	20,4	25	24,3	33	32	10	9,71	36	35

**Nota:** Síntomas neurológicos (N), Inestabilidad Psiconeurovegetativa (PN), Irritabilidad (E), Astenia (A), Déficit de concentración y memoria (K).

**Nota:** Datos obtenidos en la encuesta.

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 2**

*Dimensión Efectos Neurotóxicos PNF*

			Nunca o Raramente (0)	Algun as Vece s (1)	Frecuentem ente (2)	Muy Frecuentem ente (3)
Inestabilidad Psiconeurovegetativa (PN)	Mujer	n	15	8	4	7
		%	44,1%	23,5%	11,8%	20,6%
	Hombre	n	23	15	12	19
		%	33,3%	21,7%	17,4%	27,5%
	Total	n	38	23	16	26
		%	36,9%	22,3%	15,5%	25,2%
Síntomas Neurológicos (N)	Mujer	n	21	8	4	1
		%	61,8%	23,5%	11,8%	2,9%
	Hombre	n	31	17	12	9
		%	44,9%	24,6%	17,4%	13,0%
	Total	n	52	25	16	10
		%	50,5%	24,3%	15,5%	9,7%
Astenia (A)	Mujer	n	26	5	2	1
		%	76,5%	14,7%	5,9%	2,9%
	Hombre	n	43	14	6	6
		%	62,3%	20,3%	8,7%	8,7%
	Total	n	69	19	8	7
		%	67,0%	18,4%	7,8%	6,8%
Irritabilidad (E)	Mujer	n	11	9	14	0
		%	32,4%	26,5%	41,2%	0,0%
	Hombre	n	22	18	23	6
		%	31,9%	26,1%	33,3%	8,7%
	Total	n	33	27	37	6
		%	32,0%	26,2%	35,9%	5,8%
Déficit de concentración y memoria (K)	Mujer	n	8	18	3	5
		%	23,5%	52,9%	8,8%	14,7%
	Hombre	n	16	31	5	17
		%	23,2%	44,9%	7,2%	24,6%
	Total	n	24	49	8	22
		%	23,3%	47,6%	7,8%	21,4%

**Nota:** Datos obtenidos en la encuesta

**Fuente:** elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 2, los resultados para las mujeres son: el 41,2% informó a menudo síntomas de irritabilidad, síntomas neurológicos, el 23,5% informó inestabilidad a veces, el 20,6% informó muy a menudo; astenia persistente 14,7% alguna vez. Se observaron resultados ligeramente diferentes para el personal masculino: el 44,9% a veces tenía trastornos de memoria y concentración, inestabilidad muy a menudo el 27,5%; Constantes, en ocasiones se relacionan con síntomas neurológicos (24,6%) y astenia (20,3%).

**Tabla 3**

*Valores de acetilcolinesterasa*

			<b>BAJO</b>	<b>NORMAL</b>	<b>ALTO</b>	<b>TOTAL</b>
Sexo	Mujer	n	0	32	2	34
		%	0,0%	94,1%	5,9%	100,0%
	HOMBRE	n	6	59	4	69
		%	8,7%	85,5%	5,8%	100,0%
<b>Total</b>	n	6	91	6	103	
	%	5,8%	88,3%	5,8%	100,0%	

**Nota:** Datos obtenidos en la encuesta

**Fuente:** elaboración propia.

Como se menciona en la Tabla 3, el nivel normal de acetilcolinesterasa eritrocitaria fue de una media de 10.668,31 u/ly una desviación estándar de  $\pm$  2.371,05 u/l en 32 mujeres, correspondiente al 94,1% y alto en el 5,9% (2). En hombres los valores altos fueron 5,8% (4), bajos 8,7% (6) y normales 85,5% (59). La incidencia de niveles por debajo de 5400 u/ly por encima de 13200 u/l fue de 1 caso por cada 20 trabajadores.

**Tabla 4**

*Correlación de Spearman*

Síntomas neurológicos (N)	Coeficiente de correlación	-,944**
	Sig. (bilateral)	,000
	N	103
Inestabilidad Psiconeurovegetativa (PN)	Coeficiente de correlación	-,857**
	Sig. (bilateral)	,000
	N	103
Astenia (A)	Coeficiente de correlación	-,171
	Sig. (bilateral)	,084
	N	103
Irritabilidad (E)	Coeficiente de correlación	,093
	Sig. (bilateral)	,352
	N	103
Déficits de concentración y memoria (K)	Coeficiente de correlación	,102
	Sig. (bilateral)	,304
	N	103

**Nota:** \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

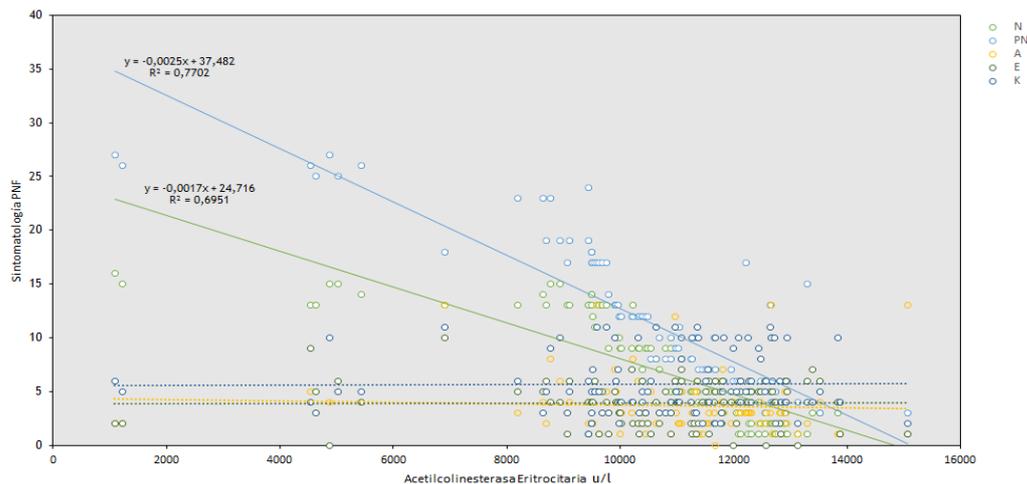
**Nota:** Datos obtenidos en la encuesta.

**Fuente:** elaboración propia.

Como se menciona en la Tabla 4, la prueba de correlación de Spearman mostró la relación entre los valores de AchE y los síntomas en la escala neurológica ( $r_s = -0,944^{**}$ ) y la inestabilidad neurovegetativa ( $r_s = -0,857^{**}$ ).

### Gráfico 1

Correlación de los niveles de acetilcolinesterasa y cuestionario PNF



**Nota:** Datos obtenidos en la encuesta.

**Fuente:** elaboración propia.

El gráfico 1 muestra la relación entre los niveles de acetilcolinesterasa y los síntomas observados según medidas determinadas por el cuestionario PNF. A su vez, utilizando modelos de regresión lineal para predecir los valores de N y PN, los niveles de AChE (X) se identifican como variables predictoras.

### DISCUSIÓN

El 77% de la población (mujeres n=26, hombres n=53) presentó alteraciones en la esfera cognitiva, que incluyen síntomas como: distracción fácil, dificultad para recordar cosas sencillas (nombres, personas), olvidos, dificultad para concentrarse, cambios neurológicos. Debido a la posible actividad del veneno, mientras que más del 50% de los casos presentaban síntomas en el área de irritabilidad e inestabilidad neurovegetativa, estos resultados difieren de los de Corella (2016) y Palacios et al. (1999), quienes señalaron que la ausencia de cambios clínicos, conductuales y neuróticos en los trabajadores expuestos está relacionada con la tolerancia, que el organismo se desarrolle con el tiempo y sea capaz de encontrar valores normales de acetilcolinesterasa.

Luna et al. (2019), surgieron síntomas clínicos prodrómicos persistentes relacionados con insecticidas. Hurtado y Gutiérrez (2005) afirman que los síntomas de intoxicación por organofosforados ocurren cuando la actividad de la AChE se reduce en más del 50%.

Los síntomas se observaron con mayor frecuencia en el grupo de edad de 30 a 55 años, de 6 meses a 5 años. Se consideró que la razón principal fue la inexperiencia y el desconocimiento sobre la composición de los pesticidas y su uso en los cultivos. (Palacios et al., 1999). Un estudio prospectivo epidemiológico y toxicológico para investigar la exposición de la población hondureña a los plaguicidas y su efecto en la salud ocupacional muestra que los trabajadores en menor edad laboral presentan más síntomas porque no se interesan y no toman precauciones. utilizar salvaguardias proporcionadas por las agencias contratantes (Sierra, Padilla, & Cambar, 1986).

En comparación con el nivel educativo, el 54% eran egresados de primaria y el 46% eran estudiantes de secundaria, de los cuales más del 50% presentaban síntomas neurológicos, inestabilidad psicovegetativa, irritabilidad, falta de concentración y memoria. Los valores son similares a los reportados por Marrero (2017) y Palacios (2010), que muestran que en una población de bajo nivel sociocultural existen deficiencias en las medidas de conservación, debido a que los tiempos de ingreso a los campos no son respetados, los campos no se respetan. medidas de higiene, ingerir alimentos en el lugar de trabajo o porque el empleador no proporciona el equipo necesario. Caraballo y Blanco (2005) señalan la necesidad de realizar una serie de pruebas para detectar de manera temprana los posibles efectos neuroconductuales de los plaguicidas en trabajadores ocupacionalmente expuestos.

La determinación de los niveles de acetil colinesterasa en glóbulos rojos se utiliza como método preventivo y de diagnóstico antes de que se produzcan efectos tempranos en los trabajadores expuestos a plaguicidas. Una variación del 10 % en la enzima acetilcolina en individuos expuestos ocupacionalmente no causa problemas patológicos, pero una disminución del 25 % al 30 % indica una exposición aguda (baja), mientras que los niveles por debajo del 50 % están asociados con una intoxicación crónica García y Paz, 2009). En este estudio, 88 trabajadores tenían niveles normales de acetilcolinesterasa, pero estos valores pueden haber subestimado el porcentaje de reducción de la enzima porque los niveles de acetilcolinesterasa no se determinan al inicio en Ecuador. Resultados similares fueron reportados por Lessenger et al. (1995), quienes confirmaron que trabajadores con cuadros típicos de intoxicación por organofosforados en la consulta médica presentaban acetilcolinesterasa dentro de rangos normales, además, no existe evaluación médica profesional en el área de convivencia o trabajo para conocer posibles comorbilidades. Cambiar los valores de prueba o línea de base y así lograr un mejor seguimiento individual (Restrepo, Londoño, & Sánchez, 2016).

El 5,8% (n=6) de la población estudiada presentaba niveles bajos de acetilcolinesterasa eritrocitaria, y también el 5,8% (n=6) valores altos de esta enzima, 1/20 trabajadores. Jiménez y Schosinsky (2000) afirman que los trabajadores con niveles bajos de ECA deben ser retirados de la exposición y repetir la prueba semanalmente hasta que los niveles se mantienen constantes, mientras que valores altos de ECA indican enfermedades crónico degenerativas como la diabetes. Entre otras, hiperlipidemia, nefrosis, reticulosis (Mejía & Ramelli, 2006).

La mayor incidencia de cambios neurotóxicos se presentó en el sexo masculino, ya que este género predomina en la población de estudio. Estos resultados difieren de un estudio realizado por Carmona (2006) en el Valle de Aburrá y Antioquia en el Medio Oriente, donde las mujeres tenían las concentraciones más altas y más bajas de acetilcolinesterasa. menstruación, menopausia o el uso de terapia hormonal o anovulatoria, mientras que Sierra et al (1986) afirman que la testosterona tiene algún factor protector.

Los trabajadores con síntomas neurológicos, inestabilidad psicovegetativa, irritabilidad, déficit de atención y memoria tenían niveles normales de acetilcolinesterasa; El 5,8% de los trabajadores con probable intoxicación (AchE > 5400 u/l) presentaron síntomas neurológicos y cognitivos. En el estudio de Palacios et al. (1999), reportaron síntomas persistentes como dolor de cabeza, irritabilidad, insomnio, debilidad y cambios en la libido; sin cambio o muy poca disminución en la acetilcolinesterasa.

Hubo una correlación significativa entre los niveles de acetilcolinesterasa entre las dimensiones neurológicas y la inestabilidad psiconeurovegetativa, es decir, una disminución de los niveles de acetilcolinesterasa tiende a aumentar la sensibilidad de síntomas como dolor de cabeza, mareos, vértigo, trastornos del sueño, debilidad, fatiga, agotamiento. frío o calor, boca seca, mareos, vómitos, pérdida de fuerza muscular, problemas de equilibrio, inestabilidad al caminar,

hormigueo en pies y manos, problemas sexuales, rigidez en las articulaciones y temblores en manos y pies. La falta de significación estadística para las medidas de falta de atención, impotencia e irritabilidad puede deberse a la falta de comparaciones con diferentes magnitudes de exposición (Palacios et al., 1999). Sin embargo, estos resultados difieren del estudio de Toro et al. (2017), quienes encontraron que los trabajadores ocupacionalmente expuestos a pesticidas con niveles de acetilcolinesterasa por encima del rango normal no desarrollaron síntomas.

### **CONCLUSIÓN**

Este estudio mostró una relación entre la exposición ocupacional crónica a los organofosforados y los efectos neurotóxicos con magnitud neurológica e inestabilidad psicovegetativa.

En la población ocupacionalmente expuesta, no hubo una disminución significativa en los valores de actividad de la acetilcolinesterasa eritrocitaria, pero la mayoría de los trabajadores tenían signos y síntomas que sugerían una exposición excesiva a pesticidas y probablemente una intoxicación crónica.

El alto porcentaje de síntomas observados indica la necesidad de medidas más estrictas de higiene, monitoreo y amplios programas de vigilancia-intervención, incluyendo controles de salud pre-exposición, periódicos y post-trabajo de los trabajadores expuestos a agroquímicos, con las mujeres como grupo prioritario. Durante el embarazo o para quienes padecen problemas hepáticos, diabetes o adicciones, también se debe implementar una cultura basada en hábitos, que permita reducir los riesgos asociados al uso y exposición a compuestos químicos.

El estudio destacó las limitaciones de la falta de pruebas previas al ingreso y la creación de una población de referencia para determinar y comparar valores básicos de acetilcolinesterasa para determinar la variabilidad de esta enzima en trabajadores expuestos al uso de pesticidas. . . , además de bloquear el uso de anticonceptivos como variable independiente que puede influir en los resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos forman la base de una serie de estudios sobre cambios crónicos en la salud de trabajadores expuestos a inhibidores de la acetilcolinesterasa, pero se recomienda considerar poblaciones expuestas para determinar diferencias entre individuos expuestos y no expuestos.

## REFERENCIAS

Aguirre, J. C., Narváez, S. C., Bernal, M. E., & Castaño, E. (2014). Contaminación de operarios con clorpirifos, por práctica de "embolsado" de banano (*Musa sp.*) en Urabá, Antioquia. *Revista Luna Azul*, 38, 191-217.

Arroyave, C., Gallego, H., Tellez, J., Rodríguez, J., Aristizabal, J., Mesa, M., . . . Agudelo, Y. (2008). *Guías para el manejo de urgencias toxicológicas*. Bogotá, Colombia: Diagramación y Diseño.

Avivar, C., Camino, F., Delgado, M., Gómez, C., Guillén, J., Hernández, A., . . . Marín, P. (2007). *Respuesta ante las intoxicaciones agudas por plaguicidas : manual para el sanitario: vigilancia epidemiológica* (Primera ed.). Andalucía: Publidisa.

Bernardino, H., Mariaca, R., Nazar, A., Álvarez, J., Torres, A., & Herrera, C. (2019). Conocimientos, conductas y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas entre productores de tres sistemas de producción agrícolas en los Altos de Chiapas, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(1), 7-23. doi:10.20937/RICA.2019.35.01.01

Caraballo, S., & Blanco, G. (2005). Evaluación neuropsicológica de trabajadores expuestos a solventes orgánicos en una empresa de transporte público. *Revista de la Facultad de Medicina*, 28(1), 79-88.

Cárdenas, O., Silva, E., Morales, L., & Ortíz, J. (2015). Estudio epidemiológico de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en siete departamentos colombianos, 1998-2001. *Biomédica*, 25, 170-180.

Cárdenas, Omayda; Silva, Elizabeth; Ortiz, Jaime Eduardo. (2010). Uso de plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa en once entidades territoriales de salud en Colombia 2002-2005. *Biomédica*, 30, 95-106.

Carmona, J. (2003). Valores de referencia de la actividad de la colinesterasa eritrocitaria según las técnicas de Michel y EQM en población laboral de Antioquia, Colombia. *Panam Salud Publica*, 5(5), 316-324.

Carmona, J. (2006). Colinesterasas eritrocitaria y plasmática en trabajadores con enfermedades crónicas controladas y en usuarios de medicamentos. *IATREIA*, 19(1), 16-28.

Cuaspué, J., & Vargas, B. (2010). Determinación de colinesterasa eritrocitaria en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos. *Química Central*, 1, 71-82. doi:10.29166/quimica.v1i1.1194

De Mooij, M. (2015). Cross-cultural research in international marketing: clearing up some of the confusion. *International Marketing Review*, 32(6), 646-662.

Dick, A., & Basu, K. (1994). Customer Loyalty: Toward an Integrated Conceptual Framework. *Journal of Academy of Marketing Science*, 22(2), 99-113.

Fernández, D., Mancipe, L., & Fernández, D. (2010). Intoxicación por organofosforados. *Rev. fac. med*, 18(1), 84-92.

Fishel, F. (2015). *Pesticidas y Colinesterasa*. Obtenido de Extensión IFAS, Universidad de Florida: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/PI/PI24200.pdf>

Garcés Guevara, M. P. (2015). Intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa relacionado con los factores laborales en la florícola Agrorab. Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias de la Salud-Carrera de Medicina.

Guerrero, S., Gamarra, R., Guerrero, V., & Guerrero, F. (2017). Colinesterasa y Neurotoxicidad de acuerdo a grupos de exposición a plaguicidas en el sector florícola. Universidad Central del Ecuador.

Hofstede, G. (2001). *Culture's consequences: comparing values, behaviors, institutions, and organizations across nations*. Thousands Oaks, California: SAGE Publications.

Hofstede, G. (2011). Dimensionalizing cultures: The Hofstede model in context. *Online readings in psychology and culture*, 2(1), 8.

Hurtado, C., & Gutiérrez, M. (2005). Enfoque del paciente con intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados. *Rev. Fac. Med.*, 53(4), 244-258.

Jiménez, M., & Schosinsky, K. (2000). Valores de referencia de colinesterasa plasmática y eritrocítica en población costarricense. Comparación del desempeño clínico de ambas enzimas. *Rev. costarric. cienc. méd*, 21(3).

Kamel, F., & Hoppin, J. (2004). Association of Pesticide Exposure with Neurologic Dysfunction and Disease. *Environ Health Perspec*, 112(9), 950–958. doi:10.1289/ehp.7135

Lessenger, J., Estock, M., & Younglove, T. (1995). An analysis of 190 cases of suspected pesticide illness. *J Am Board Fam Pract.*, 8(4), 278-282.

Luna, J., Hanna, M., & Amado, C. (2019). Condición clínica y niveles de colinesterasa de trabajadores informales dedicados a la fumigación con plaguicidas. *NOVA*, 17(31), 67-77.

Mangas, I., Vilanovab, E., Estévezc, J., & França, T. (2016). Neurotoxic Effects Associated with Current Uses of Organophosphorus Compounds. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 27(5), 809-825. doi:10.5935/0103-5053.20160084

Marrero, S., González, S., Guevara, H., & Eblen, A. (2017). Evaluación de la exposición a organofosforados y carbamatos en trabajadores de una comunidad agraria. *Comunidad y Salud*, 1(15), 30-41.

Martínez, C., & Gómez, S. (2007). Riesgo genotóxico por exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Int. Contam. Ambient*, 23(4), 185-200.

Matheus Lobo, T., & Bolaños, A. (2014). Micronúcleos: biomarcador de genotoxicidad en expuestos a plaguicidas. *Salus*, 18(2), 18-26.

Medina, O. M., Sánchez, L. H., & Flórez, O. (2015). Actividad enzimática colinesterasa en muestras de sangre humana: efecto de las condiciones de almacenamiento. *Universidad Industrial de Santander*, 7(2), 151-158.

Mejía, G., & Ramelli, M. (2006). *Interpretación clínica del laboratorio* (Séptima ed.). Médica Panamericana.

Minkov, M., Blagoev, V., & Hofstede, G. (2013). The Boundaries of Culture. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 44(7), 1094-1106.

Morell, I., & Candela, L. (1998). *Plaguicidas: aspectos ambientales, analíticos y toxicológicos*.

- Naranjo, A. (2017). La otra guerra: la situación de los plaguicidas en el Ecuador. Quito, Ecuador.
- Nivia, E. (2000). Mujeres y plaguicidas. Una mirada a la situación actual, tendencias y riesgos de los plaguicidas (Primera ed.). Colombia: Rapalmira.
- Otero, G., Porcayo, R., Aguirre, D. M., & Pedraza, M. (2000). Estudio neuroconductual en sujetos laboralmente expuestos a plaguicidas. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 16, 67-74.
- Palacios, M., & Paz, M. (2011). Sintomatología persistente en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas órgano-fosforados. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 29(2), 153-162.
- Palacios, M., García, G., & Paz, M. (2009). Determinación de niveles basales de colinesterasa en jornaleros agrícolas. *Rev Fac Med UNAM*, 52(2), 63-68.
- Palacios, M., Paz, P., Hernández, & Mendoza, L. (1999). Sintomatología persistente en trabajadores industrialmente expuestos a plaguicidas organofosforados. *Salud Pública de México*, 41(1), 55-61.
- Pinto, W. (10 de mayo de 2015). Agricultores, en riesgo por el uso de los agroquímicos. El Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2015/05/10/nota/4853501/agricultores-riesgo-uso-agroquimicos>
- Reigart, J., & Roberts, J. (1999). Reconocimiento y Manejo de los Envenenamientos por Pesticidas (Quinta ed.). Washington: Environmental Protection Agency (EPA).
- Restrepo, B., Londoño, Á., & Sánchez, J. (2016). Valores de colinesterasa plasmática y eritrocitaria con ácido 6-6'-ditiidinicotínico (DTNA) como indicador. *Rev. Colomb. Quim*, 46(1), 13-19.
- Schwartz, S. H. (1992). Cultural dimensions of values-Towards an understanding of national differences. Paper presented at the International journal of Psychology.
- Sierra, A., Padilla, G., & Cambar, P. (1986). Niveles de colinesterasa sérica y sintomatología observados en obreros que trabajan con insecticidas organofosforados. *Revista Medica Hondur.*, 54, 9-22.
- Simonsen, L., Johnsen, H., Lund, S., Matikainen, E., Midtgard, U., & Wennberg, A. (1994). Methodological approach to the evaluation of neurotoxicity data and the classification of neurotoxic chemicals. *Scand J Work Environ Health*, 20, 1-12.
- Tellerias, L., & Paris, E. (2008). Impacto de los tóxicos en el neurodesarrollo. *Rev. chil. pediatr.*, 79, 55-63. doi:10.4067/S0370-41062008000700010
- Toro, B., Rojas, A., & Díaz, J. (2017). Niveles de colinesterasa sérica en caficultores del Departamento de Caldas. *Rev. salud pública*, 19(3). doi:10.15446/rsap.v19n3.52742
- VásquezVenegas, C., León, S., González, R., & Preciado, M. (2016). Exposición laboral a plaguicidas y efectos en la salud de trabajadores agrícolas de Ecuador. *RevSalJal*(3).
- Vela, M., Laborda, R., & García, A. (2003). Neurotóxicos en el ambiente laboral: criterios de clasificación y listado provisional. *Arch Prev Riesgos Labor* 2003, 6(1), 17-25.
- Vindas, R., Ortiz, F., Ramírez, V., & Cuenca, P. (2004). Genotoxicidad de tres plaguicidas utilizados en la actividad bananera de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 52(3), 601-609.

Vitali, S. (2017). Precariedad en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores del sector bananero. *Salud de los Trabajadores*, 25(1), 9-22. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3758/375853771002.pdf>

Voorhees, J. R., Rohlman, D. S., Lein, P. J., & Pieper, A. A. (2017). Neurotoxicity in preclinical models of occupational exposure to organophosphorus compounds. *Frontiers in Neuroscience*, 10(JAN), [590]. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00590>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) .