



*Estudio de la exposición a plaguicidas en trabajadores del sitio San Rafael,
Ecuador*

Study of exposure to pesticides in workers at the San Rafael site, Ecuador

*Estudo da exposição a pesticidas em trabalhadores da unidade San Rafael,
Equador*

Thayana del Carmen Núñez-Quezada ^I
tnunez@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9872-9005>

Nadia Reyna-Villasmil ^{II}
nreyna@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7245-9027>

Raquel Estefanía Sánchez-Prado ^{III}
resanchezp_est@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4743-8996>

Joshman André Valarezo-Reyes ^{IV}
javalarezor_est@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6630-6446>

María Cristina Pontón-Sánchez ^V
mcponton_est@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4799-1537>

Correspondencia: tnunez@utmachala.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

***Recibido:** 25 de febrero de 2022 ***Aceptado:** 21 de marzo de 2022 * **Publicado:** 07 abril de 2022

- I. Doctora en Bioquímica y Farmacia, Magister en Gerencia en Salud y Desarrollo Local, Docente de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Técnica de Machala, Machala, El Oro, Ecuador.
- II. Doctorado en Bromatología y Tecnología de los alimentos. Docente de la Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- III. Bioquímica Farmacéutica, Master en Investigación y Uso Racional del Medicamento, Docente de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Técnica de Machala, Machala, El Oro, Ecuador.
- IV. Bioquímico Farmacéutico, graduado en la Universidad Técnica de Machala, Machala, El Oro, Ecuador.
- V. Bioquímica Farmacéutica, graduada en la Universidad Técnica de Machala, Machala, El Oro, Ecuador.

Resumen

Los plaguicidas son sustancias químicas que permiten eliminar las plagas que invaden los cultivos de banano, ayudando a mejorar su producción y comercialización, sin embargo, según la Organización Interamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud se estima que cada año ocurren tres millones de casos de intoxicación aguda por plaguicidas y se reportan entre 80.000 y 220.000 casos de muerte. Los objetivos de la presente investigación fueron diferenciar trabajadores rurales expuestos y no expuestos a plaguicidas e identificar el tipo de plaguicida al que los trabajadores del Recinto San Rafael están expuestos. Se incluyeron 40 pobladores, llevando a cabo todos los protocolos de autorización se procedió a realizar la encuesta a la muestra poblacional, este instrumento se lo aplicó a cada paciente de forma personalizada. Una vez recopilados los datos, estos fueron anonimizados y recogidos en una base de datos creada con el Software Microsoft Office Excel, para posterior análisis estadístico. La edad más representativa de la muestra poblacional fue entre 30-40 años. De acuerdo al grado de exposición el 52.5% de los trabajadores estuvieron expuestos directamente, mientras que el 47.5% tuvieron exposición indirecta, el 80.95% de los trabajadores expuestos a la manipulación y uso de plaguicidas tienen baja instrucción formal. Los plaguicidas más empleados con un 40% fueron los organofosforados seguidos de los bupiridilos con el 12.5%.

Palabras claves: bananeras; plaguicidas; organofosforados; bupiridilos; intoxicación aguda.

Abstract

Pesticides are chemical substances that allow the elimination of pests that invade banana crops, helping to improve their production and marketing, however, according to the Inter-American Health Organization and the World Health Organization, it is estimated that three million cases of acute pesticide poisoning and between 80,000 and 220,000 cases of death are reported. The objectives of this research were to differentiate rural workers exposed and not exposed to pesticides and to identify the type of pesticide to which the workers of the San Rafael Campus are exposed. 40 residents were included, carrying out all the authorization protocols, the survey was carried out on the population sample, this instrument was applied to each patient in a personalized way. Once the data was collected, it was anonymized and collected in a database created with Microsoft Office Excel Software, for later statistical analysis. The most representative age of the population sample was between 30-40 years. According to the degree of exposure, 52.5% of the workers were directly

exposed, while 47.5% had indirect exposure, 80.95% of the workers exposed to the handling and use of pesticides have little formal education. The most used pesticides with 40% were organophosphates followed by bipyridyls with 12.5%.

Keywords: banana; pesticides; organophosphates; bipyridyls; acute intoxication.

Resumo

Os agrotóxicos são substâncias químicas que permitem a eliminação de pragas que invadem as plantações de banana, ajudando a melhorar sua produção e comercialização, porém, segundo a Organização Interamericana de Saúde e a Organização Mundial da Saúde, estima-se que três milhões de casos de intoxicação aguda por agrotóxicos e entre 80.000 e 220.000 casos de morte são relatados. Os objetivos desta pesquisa foram diferenciar trabalhadores rurais expostos e não expostos a agrotóxicos e identificar o tipo de agrotóxico ao qual os trabalhadores do Campus San Rafael estão expostos. Foram incluídos 40 residentes, realizando todos os protocolos de autorização, o levantamento foi realizado na amostra populacional, este instrumento foi aplicado a cada paciente de forma personalizada. Uma vez coletados os dados, estes foram anonimizados e coletados em um banco de dados criado com o software Microsoft Office Excel, para posterior análise estatística. A idade mais representativa da amostra populacional foi entre 30-40 anos. De acordo com o grau de exposição, 52,5% dos trabalhadores foram expostos diretamente, enquanto 47,5% tiveram exposição indireta, 80,95% dos trabalhadores expostos ao manuseio e uso de agrotóxicos possuem pouca escolaridade. Os agrotóxicos mais utilizados com 40% foram os organofosforados seguidos dos biperidil com 12,5%.

Palavras-chave: banana; agrotóxicos; organofosforados; biperidil; intoxicação aguda.

Introducción

Ecuador se ha consolidado como el principal exportador mundial de banano desde 1954, y hasta el día de hoy mantiene esta posición. De hecho, en 2017, alrededor del 30% de las exportaciones de banano en el mercado mundial provino de Ecuador. Sin embargo, a pesar de que la comercialización mundial del banano ecuatoriano ha contribuido al crecimiento económico del sector exportador del país, ha influido negativamente en la salud de los trabajadores que se dedican a esta actividad, debido al uso de plaguicidas (Polo Almeida, 2020).

Marco Teórico

Los plaguicidas son una herramienta que permite eliminar las plagas que invaden los cultivos, ayudando a mejorar su producción y comercialización (Olalla et al., 2020). Estos agentes químicos incluyen una amplia variedad de compuestos que difieren en composición, propiedades fisicoquímicas y toxicidad. Por su origen, estos productos se clasifican en naturales-vegetales (extractos de plantas), biológicos (virus o microorganismos), inorgánicos (minerales) y sintéticos (COFEPRIS, 2015).

Las personas expuestas al uso y manipulación de plaguicidas pueden presentar intoxicaciones crónicas graves con síntomas que van desde: irritación de la piel, membranas, mucosas, dolor de cabeza, convulsiones, astenia, problemas neurológicos, ansiedad, mareos, náuseas, vómitos, trastornos del sueño y pérdida del apetito (Toro-Osorio et al., 2017). Por otro lado, según la Organización Interamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud se estima que cada año ocurren tres millones de casos de intoxicación aguda por plaguicidas y se reportan entre 80.000 y 220.000 casos de muerte. La tasa de mortalidad es del 0,25% por intoxicación en los países desarrollados y del 0,5% en los países en desarrollo (OPS/OMS, 2002). En este sentido, se considera que el uso de plaguicidas provoca 355.000 muertes. Dos factores contribuyentes son la falta de conocimiento sobre medidas de seguridad y la reutilización de envases vacíos (Narváez et al., 2008). El uso excesivo y mal manejo de plaguicidas es otra de las causas que desarrollan intoxicaciones, están más expuestos y pueden verse afectados por cualquier vía de entrada, dependerá de cómo se utilice. Una de las vías más afectadas es la respiratoria y dérmica, ya que son los lugares donde más se sufren contactos accidentales (Ramírez-Mora et al., 2019). Todos los plaguicidas tienen el potencial de causar intoxicación en el ser humano, es por esta razón que esta investigación tiene como objetivos: diferenciar trabajadores rurales expuestos y no expuestos a plaguicidas e identificar el tipo de plaguicida al que los trabajadores rurales están expuestos, para que más adelante esto nos permita medir el impacto que generan en la salud de los trabajadores.

Materiales y Métodos

Se incluyeron 40 pobladores que cumplieron con los criterios de inclusión, los cuales eran: Pacientes de género masculino con edad comprendida entre 30 a 60 años, que firmaron el consentimiento informado. Pacientes expuestos y no expuestos a plaguicidas. Este trabajo de investigación fue de tipo descriptivo y correlacional, realizado en el Recinto San Rafael, parroquia

Tenguel del cantón Guayaquil perteneciente a la provincia del Guayas. Se realizó la gestión para la autorización del trabajo de investigación ante los organismos competentes. Seguidamente, se procedió a realizar la encuesta a la muestra poblacional, este instrumento se lo aplicó a cada paciente de forma personalizada. Previo a ello se les dio a conocer los objetivos de investigación y se procedió a firmar el consentimiento informado. Una vez recopilados los datos mediante las encuestas, los datos obtenidos fueron anonimizados y recogidos en una base de datos creada con el Software Microsoft Office Excel, para posterior análisis estadístico.

Resultados

Se incluyeron en el estudio 40 trabajadores, cuyas características se describen en la tabla 1:

Tabla 1. Características de los trabajadores incluidos en la muestra de estudio	
(n: 40)	
Edad	
30-40 años (%)	47.5
41-50 años (%)	32.5
51-60 años (%)	20
Edad Media	42.67
Instrucción formal	
Ninguna (%)	7.5
Primaria (%)	75
Secundaria (%)	12.5
Superior (%)	5

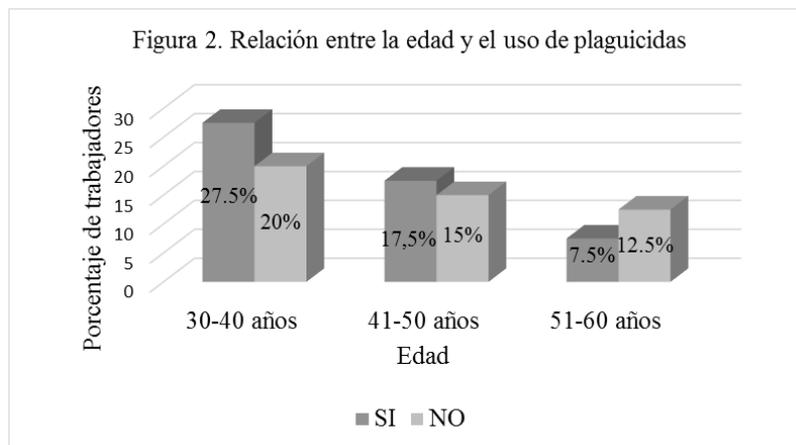
En la figura 1 se muestra la exposición directa e indirecta a plaguicidas por parte de los trabajadores, de los cuales el 52.5% de los trabajadores estuvieron expuestos directamente, mientras que el 47.5% tuvieron exposición indirecta. En el estudio de Muñoz-Quezada en Chile señala que los trabajadores agrícolas de la Región del Maule se encuentran expuestos a diversos plaguicidas y muchos de ellos sin protección (Muñoz-Quezada et al., 2017)

Figura 1. Trabajadores expuestos y no expuestos

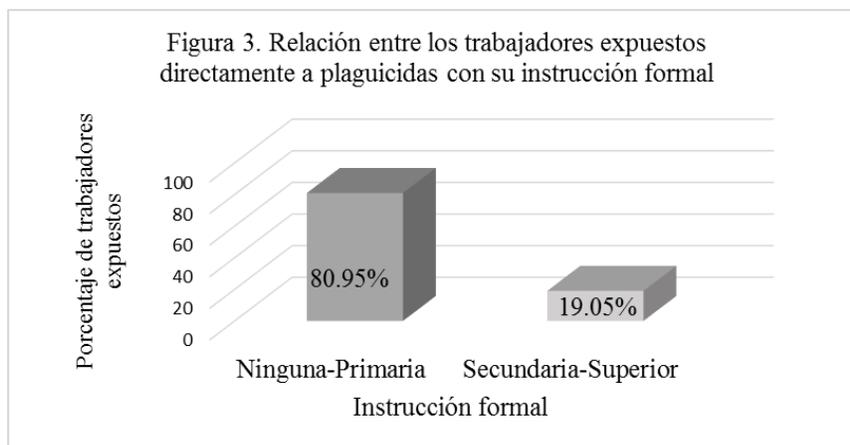


Como se muestra en la figura 2 en este estudio se evaluaron hombres entre 30 y 60 años, siendo la edad entre 30-40 años la más representativa con un porcentaje del 47.50 %, de este total el 27.5% de los trabajadores refirieron que han usado y manipulado plaguicidas en sus actividades laborales. En un estudio de Vitali se encontró que los grupos de edad entre 25 y 40 años constituyeron el 39% de la muestra, por lo que se deduce que esta población de trabajadores está formada por personas de adultez media (Vitali, 2017).

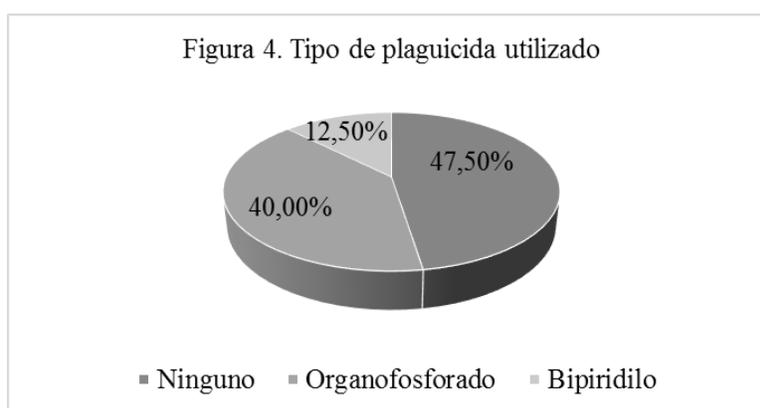
Figura 2. Relación entre la edad y el uso de plaguicidas



En la figura 3 se muestra que el 80.95% del total de los trabajadores expuestos directamente (n: 21) a la manipulación y uso de plaguicidas tienen baja instrucción formal (Ninguna-Primaria). En el estudio de Moreno y sus colaboradores se reportó que el grupo expuesto a plaguicidas tenía un menor número de años de estudio vs. El grupo no expuesto a plaguicidas (Moreno et al., 2018).



En la figura 4 se muestran los plaguicidas más utilizados por trabajadores en contacto directo, en los cuales los plaguicidas organofosforados representan el 40%, seguidos de los bipiridilos con el 12.5%. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Luna y sus colaboradores, en donde se determinó con un 70% que los tipos de plaguicidas más utilizados también fueron los organofosforados (Luna-Rondón et al., 2019). Los insecticidas organofosforados son potentes inhibidores de la colinesterasa con el potencial de causar toxicidad colinérgica grave tras el contacto con la piel, la inhalación o la ingestión. Los organofosforados causan una variedad de condiciones clínicas, así como manifestaciones de neurotoxicidad a corto y largo plazo (Balderas et al., 2021).



Conclusiones

En Ecuador la industria bananera es la que más agroquímicos utiliza ya que los cultivos de banano son el principal producto agrícola de exportación, sin embargo el manejo de estos plaguicidas implica riesgos importantes en la salud de los trabajadores, aparte que su baja instrucción formal implica mayor peligro por el poco conocimiento que se tiene en el manejo de los mismos, los plaguicidas más importantes y de uso más frecuente son los organofosforados por lo que la intoxicación con este compuesto es más recurrente. La intoxicación por organofosforados puede producir tres escenarios clínicos: toxicidad aguda, síndrome intermedio y neurotoxicidad tardía. La intoxicación aguda produce un conjunto de signos y síntomas conocidos como síndromes colinérgicos que se producen por sobreestimulación de los receptores de acetilcolina y se caracterizan principalmente por cambios en el estado de conciencia, debilidad muscular y actividad excretora excesiva.

Referencias

1. Balderas, A. B., Aceves, M. R., Reyes, J. L., Revilla, R. C., & Gómez, A. L. (2021). Síndrome intermedio en intoxicación por organofosforados. Serie de casos. *Revista de toxicología*, 38(2), 89-91.
2. COFEPRIS (2015). Plaguicidas y fertilizantes. Catálogo de plaguicidas. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. [en línea]. <http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas%20y%20Fertilizantes/CatalogoPlaguicidas.aspx> 05/01/2017
3. Luna-Rondón, J. M., Hanna-Lavalle, M. I., & Elena-Amador, C. (2019). Condición clínica y niveles de colinesterasa de trabajadores informales dedicados a la fumigación con plaguicidas. *Nova*, 17(31), 67-77.
4. Moreno, J. F. H., Trinidad, A. B. B., Gervacio, M. del C. X., Hernández, Y. Y. B., Díaz, I. M. M., Vivanco, B. S. B., Arias, C. A. G., Herrera, N. E. P., & García, A. E. R. (2018). Factores de riesgo de exposición durante el manejo y uso de plaguicidas en fumigadores urbanos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 34, 33-44.
5. Muñoz-Quezada, M. T., Lucero, B., Iglesias, V., Levy, K., Muñoz, M. P., Achú, E., Cornejo, C., Concha, C., Brito, A. M., & Villalobos, M. (2017). Exposure to organophosphate (OP) pesticides and health conditions in agricultural and non-agricultural

- workers from Maule, Chile. *International journal of environmental health research*, 27(1), 82-93.
6. Narváez, L. L., Bonilla, I. L., Palacios, R. A. C., & Blandón, C. M. C. (2008). Conocimientos, actitudes y práctica del uso y manejo de Plaguicidas por pequeños productores de los Municipios de Chinandega, en el período Septiembre-Octubre del 2006. *Universitas (León): Revista Científica de la UNAN León*, 2(1), 51-57.
 7. Olalla, J. E. E., Lugo, F. C. F., & Montanares, M. A. M. (2020). Uso de organofosforados por agricultores de la comunidad de Guaslán-Ecuador y los cambios hematológicos. *Revista Ciencia y Agricultura*, 17(1), 31-50.
 8. OPS/OMS (2002). Situación epidemiológica de las intoxicaciones agudas por plaguicidas en el Istmo centroamericano. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Boletín Epidemiológico 23(3) [en línea]. http://cidbimena.de-sastres.hn/docum/ops/publicaciones/EpidemiologicO/EB_v23n3.pdf
 9. Polo Almeida, P. (2020). Determinación social de la salud en el territorio: Miradas de los trabajadores bananeros en Tenguel (Ecuador). *Revista Ciencias de la Salud*, 18(SPE), 152-173.
 10. Ramírez-Mora, E., Pérez-Vázquez, A., Landeros-Sánchez, C., Martínez-Dávila, J. P., Villanueva-Jiménez, J. A., & Lagunes-Espinoza, L. del C. (2019). Exposición laboral a plaguicidas en el agroecosistema con caña de azúcar en la región central de Veracruz, México. *Revista Bio Ciencias*, 6, 18.
 11. Toro-Osorio, B. M., Rojas-Rodríguez, A. E., & Díaz-Zapata, J. A. (2017). Niveles de colinesterasa sérica en caficultores del Departamento de Caldas, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 19, 318-324.
 12. Vitali, S. (2017). Precariedad en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores del sector bananero del Ecuador. *Salud de los Trabajadores*, 25(1), 9-22.