

Prácticas y manifestaciones en salud relacionadas a la aplicación de plaguicidas en haciendas cafetaleras

Health practices and manifestations related to the application of pesticides on coffee farms

Richard David Arana Blas¹  <https://orcid.org/0000-0002-9766-0982>

Karen Vanessa Herrera Castro¹  <https://orcid.org/0000-0001-8860-2193>

Waldo Jacobo Diaz Piñera^{1,2,3}  <https://orcid.org/0000-0001-7890-5350>

Teodoro Isaac Tercero Rivera¹  <https://orcid.org/0000-0002-1360-284X>

Erick de Jesús Alexander Chamorro Segovia¹  <https://orcid.org/0000-0001-9908-0917>

Orlando Delgado Cortez¹  <https://orcid.org/0000-0002-1463-9468>

¹Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud.

²Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba.

³Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba.

*Autor para la correspondencia: richardarana6@gmail.com / richard.arana@cies.unan.edu.ni

RESUMEN

Introducción: La exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas representa un riesgo a la salud ocupacional. En Nicaragua, el sector de caficultura presenta un alto porcentaje de trabajadores que se encuentran manipulando plaguicidas.

Objetivo: Identificar las prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas con la aplicación de plaguicidas en haciendas cafetaleras del Departamento de Jinotega en el año 2024.

Métodos: Estudio con enfoque observacional descriptivo de corte transversal. Se realizaron entrevistas directas a los trabajadores en estudio durante visitas realizadas a sus lugares de trabajo y revisión de resultados de exámenes de colinesterasa.

Resultados: Participaron 139 caficultores, la mayoría eran hombres con antigüedad laboral de al menos diez años. Las actividades relacionadas a manipulación de plaguicidas fueron aplicación y mezcla. El 95 % se bañan luego de manipular plaguicidas, y el 97 % se lavan las manos después de tener contacto con plaguicidas. El



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

82 % utilizan equipos de protección personal. El sistema respiratorio y la piel presentaron mayores sintomatologías relacionadas con los plaguicidas.

Conclusiones: El 95 % de los trabajadores usan protectores, se lavan las manos y bañan después de manipular plaguicidas. Las prácticas inseguras incluyeron la aplicación de plaguicidas sin tomar en cuenta el viento. La sintomatología que han presentado los trabajadores está relacionadas al sistema respiratorio y la piel. Aunque los valores de colinesterasa encontrados no estaban fuera de los rangos permisibles establecidos por laboratorios privados, algunos se acercaron al límite superior. Se utilizó el método butiriltiocolina a partir de valores entre 4 650 UI/L y 14 443 UI/L.

Palabras clave: plaguicidas; colinesterasa; fumigadores; intoxicaciones; cafcultores; salud y seguridad en el trabajo

ABSTRACT

Introduction: Pesticide exposure in agricultural workers poses an occupational health risk. In Nicaragua, the coffee sector has a high percentage of workers handling pesticides.

Objective: To identify health practices and manifestations related to pesticide application on coffee farms in the Department of Jinotega in 2024.

Methods: A cross-sectional, descriptive, observational study was conducted. Interviews were conducted directly with the study workers during visits to their workplaces and reviews of cholinesterase test results.

Results: 139 coffee growers participated, the majority of whom were men with at least ten years of experience in the field. Activities related to pesticide handling included application and mixing. 95% showered after handling pesticides, and 97% washed their hands after contact with pesticides. 82% used personal protective equipment. The respiratory system and skin presented the greatest number of pesticide-related symptoms.

Conclusions: 95% of workers used PPE, washed their hands, and showered after handling pesticides. Unsafe practices included applying pesticides without considering the wind. The symptoms experienced by workers were related to the respiratory system and skin. Although the cholinesterase levels found were not outside the permissible ranges established by private laboratories, some were close to the upper limit. The butyrylthiocholine method was used for values between 4 650 IU/L and 14 443 IU/L.

Keywords: pesticides; cholinesterase; fumigation; intoxication; coffee growers; health and safety at work

Recibido: 10 de marzo de 2025



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Aceptado: 15 de mayo de 2025

Editor a cargo: MSc. Belkis Lidia Fernández Lafargue

Introducción

Según datos de Organización Mundial de la Salud (OMS) a nivel mundial se utilizan más de 1 000 plaguicidas, los cuales tienen diferentes propiedades y efectos toxicológicos. Algunos de ellos pueden permanecer durante años en el suelo y el agua.⁽¹⁾ En Nicaragua el marco legal orienta dictar e implementar, de común acuerdo con entidades públicas o privadas, las normas de protección contra los peligros para la salud de las personas que se deriven del uso de sustancias tóxicas, declaradas peligrosas, así como el uso de plaguicidas.⁽²⁾

Diversos estudios internacionales mencionan la relación entre las prácticas de preparación y aplicación de plaguicidas y las afectaciones a la salud de los agricultores expuestos.⁽³⁾ En Nicaragua no se han encontrado datos sobre el grado de afectación en la salud de caficultores a pesar de ser un cultivo muy importante en el país y existir una población muy expuesta a la manipulación directa de plaguicidas.

El caso de los plaguicidas y los efectos en la salud humana es complejo y se han analizado diferentes modelos teóricos en salud pública (sanitarista, biomédico, epidemiológico clásico, higienista-preventivo, ecologista, epidemiológico social, económico, material-histórico y neoconservador), que han concluido que se requiere una aproximación integradora para la comprensión y análisis de este problema de salud pública.⁽⁴⁾ Las prácticas adecuadas de uso de los plaguicidas, así como el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) pueden mitigar las consecuencias en la salud de los trabajadores. La presente investigación se enfocó en indagar bajo un enfoque higienista preventivo y epidemiológico social, sobre las prácticas al momento de preparación y aplicación de plaguicidas y su repercusión en la salud de los caficultores; incluyendo resultados de estudios de colinesterasa.

Métodos

Se desarrolló un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal. Se realizaron visitas a cuatro haciendas productoras de café, que se encuentran en el Departamento de Jinotega, Nicaragua. Esta zona del país por sus características geográficas, climáticas y ambientales representa el 65 % de la producción de café a nivel nacional. La muestra fue de 139 trabajadores incluidos en el estudio que estaban distribuidos de acuerdo con las



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

haciendas en la que trabajan de la siguiente manera: hacienda # 1: 69 trabajadores; hacienda # 2, 20 trabajadores; hacienda # 3: 14 trabajadores y hacienda # 4: 36 trabajadores.

Los criterios de inclusión para participar en la investigación incluyeron: realizar labores de manipulación directa de plaguicidas clasificadas como mezcla y aplicación, contar con una antigüedad laboral de al menos un año en las haciendas; también se consideró a aquellos que tenían resultados de colinesterasa reportada por algún laboratorio clínico autorizado. Se estableció contacto previo con los administradores de las haciendas para hacer la propuesta del estudio y presentar los objetivos. De igual manera se planteó la programación de visitas a las haciendas para desarrollar un proceso de reconocimiento del ambiente laboral y características del lugar y aplicar un instrumento destinado a recopilar datos de los trabajadores.

La fuente de información fue mixta, dado que inicialmente, se abordó directamente a cada trabajador completando la encuesta y posteriormente, se tomaron los resultados de examen de laboratorio de colinesterasa en plasma que estaban en los expedientes médicos de los caficultores; estos eran resultados de exámenes periódicos realizados en el último trimestre del año 2024.

Se implementó un instrumento estructurado con preguntas dirigidas a cada trabajador con un orden lógico que incluyó ítems para la recolección de las características sociolaborales, prácticas de los trabajadores y manifestaciones en salud consideradas como signos y síntomas relacionados a su actividad laboral y como último acápite el espacio para incluir los resultados de colinesterasa plasmática. Este instrumento fue validado previamente en otra hacienda de caficultores en donde se aplicó para corroborar la claridad de las preguntas y la facilidad al momento de completarlas. Los datos fueron procesados en *IBM SPSS® para Windows v27* y en bases de datos de *Microsoft Excel 16*, y la generación de tablas simples para análisis univariado de los datos.

Las variables descriptivas se representaron como media (desviación estándar), frecuencia y porcentajes y se generaron tablas cruzadas para los análisis bivariados de los datos. La información se manejó confidencialmente y sólo para efectos del estudio. Se guardó el anonimato en las respuestas de los participantes y el protocolo de investigación fue aprobado por el comité de ética del Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua/CIES).

Resultados

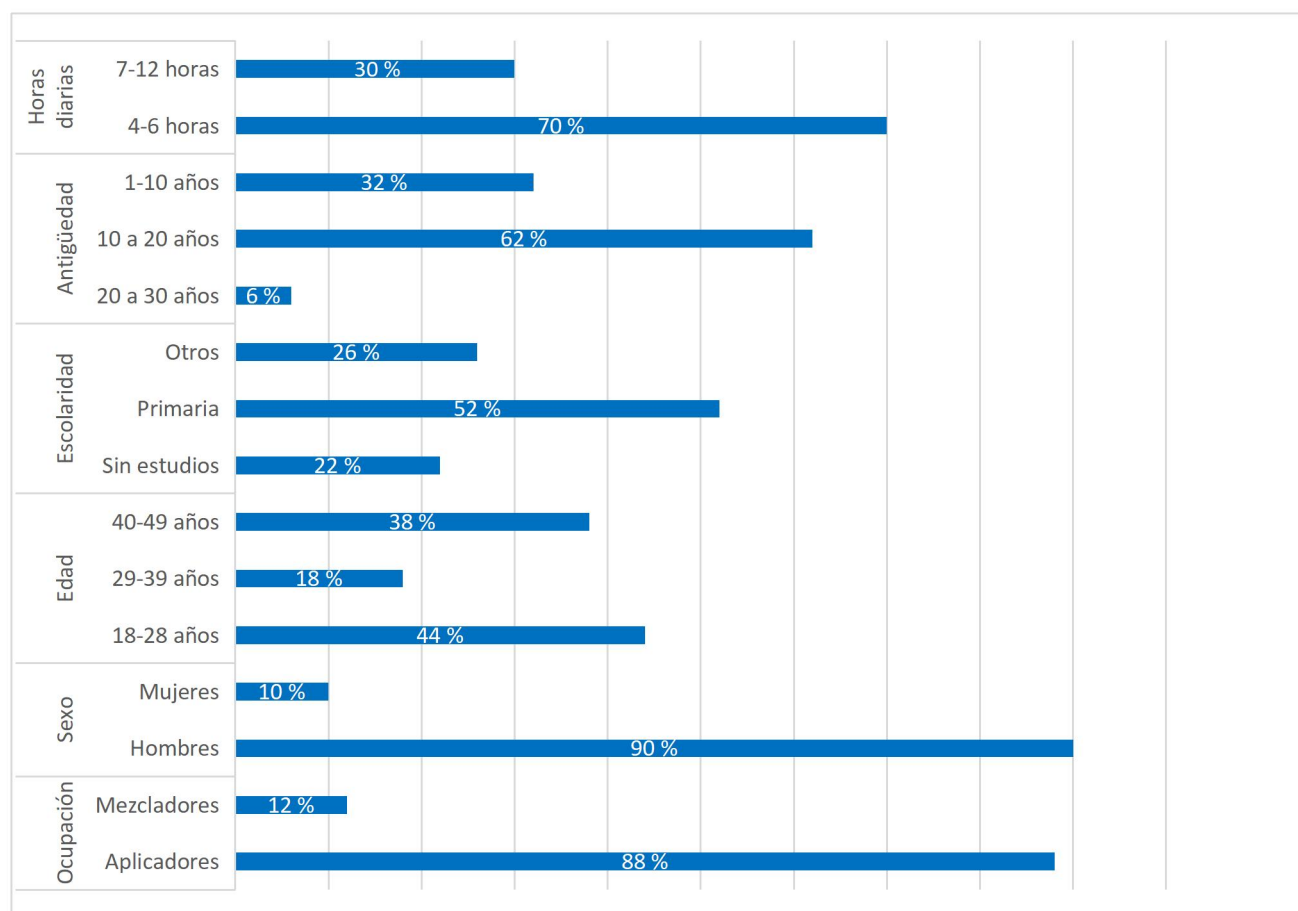
De los 139 trabajadores incluidos en el presente estudio el 88 % se dedican a la labor de aplicadores de plaguicidas y el 12 % son mezcladores. Según las características generales de los caficultores se encontraron que la representación de hombres fue de 90 % y de mujeres de un 10 %; con respecto a las edades predominó el



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

rango 18-28 años con el 44 %, seguido de 40-49 años (38 %) y el rango 29-39 años (18 %). Al indagar sobre la escolaridad, el 52 % tiene estudios de primaria, el 26 % tenían estudios (secundaria, técnicos y universitarios), el 22 % no refirió contar con estudios realizados. En relación con la antigüedad laboral en el rubro caficultura se establecieron 3 rangos agrupados de la siguiente forma: rango de 10-20 años representaron el 62 %, de 1-10 años un 32 % y de 20-30 años el 6 %. El 70 % de los trabajadores en estudio refirió que sus horarios de actividad laboral en manipulación de plaguicidas son de cuatro a seis horas al día y solo un 30 % mencionó que laboran de siete a 12 horas en este tipo de práctica (figura 1).



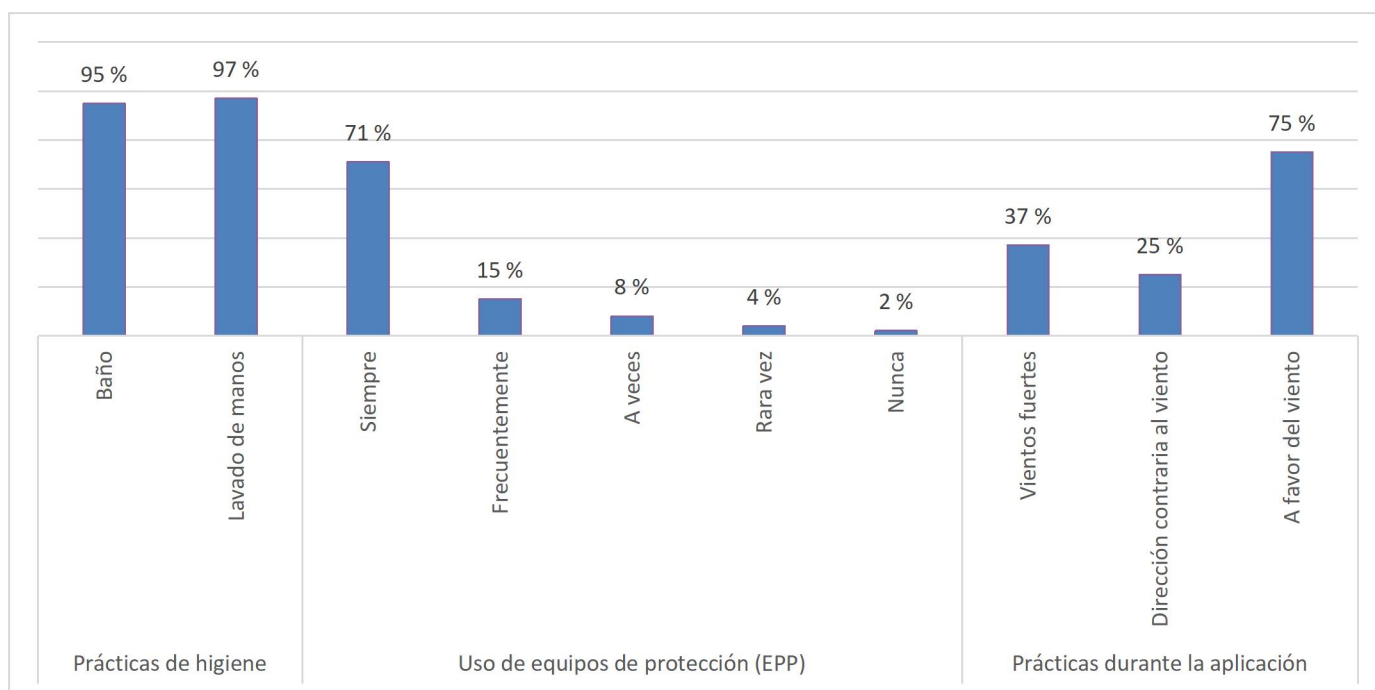
Fuente: Matriz caficultores.

Fig. 1. Características sociolaborales de los caficultores en estudio.

Al indagar sobre las prácticas de higiene luego de manipular plaguicidas, se encontró que el 95 % si practica el baño luego de aplicar plaguicidas y el 97 % practica el lavado de manos luego de realizar la mezcla de estos productos. Con relación al uso de equipos de protección personal durante las jornadas de trabajo, el 71 % de

trabajadores refirieron que siempre los utilizan, 15 % los utilizan de manera frecuente, 8 % los utilizan a veces, 4 % rara vez los utilizan mientras que el 2 % contestaron que no los utilizan.

Otra de las consultas realizadas a los caficultores fue acerca de la aplicación de plaguicidas considerando el viento como un factor ambiental que influye en la acción de aplicar o no las sustancias químicas para control de plagas en vista que las características que pueda tener el viento (intensidad y dirección puedan o no generar un efecto en contra de su salud); para esta pregunta se obtuvieron los siguientes resultados de un total de 139 participantes 37 % refieren que aplican plaguicidas aunque haya viento fuerte por lo cual no es una condición que les evite el acto de aplicación; por otra parte un 25 % del total de caficultores mencionaron que aunque el viento tenga una dirección contraria a donde ellos aplican los plaguicidas no es algo que les inhabilite de hacerlo (es decir que aun cuando el viento este en contra y haya mas probabilidad de que las partículas aplicadas retornen a sus cuerpos, ellos no dejan de hacer la actividad), y un 75 % del total de caficultores contestaron que aplican plaguicidas a favor del viento, por lo cual es riesgo de que las partículas expulsadas retornen a ellos y estén en contacto con su cuerpo; cabe recalcar que estas son tres condiciones del viento en la que todos participan por lo cual no hay un 100 % sumatorio en respuestas, y es de comprender que cada día ellos tienen una meta de aplicación de plaguicidas y técnicamente deben cumplir para avanzar en el total de plantíos que les corresponde cubrir (figura 2).



Fuente: Matriz de caficultores.

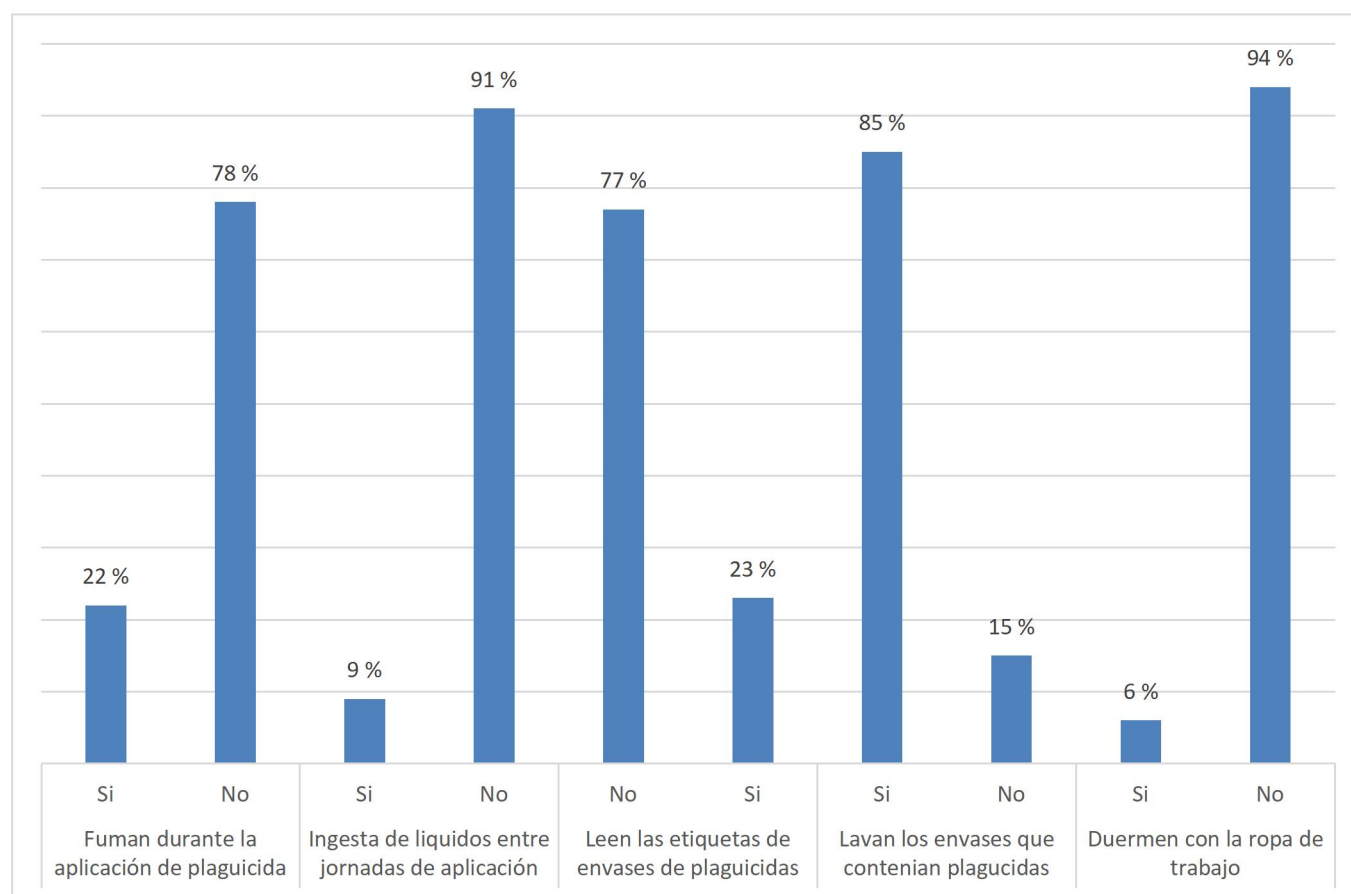
Fig. 2. Prácticas de higiene de los caficultores en estudio.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

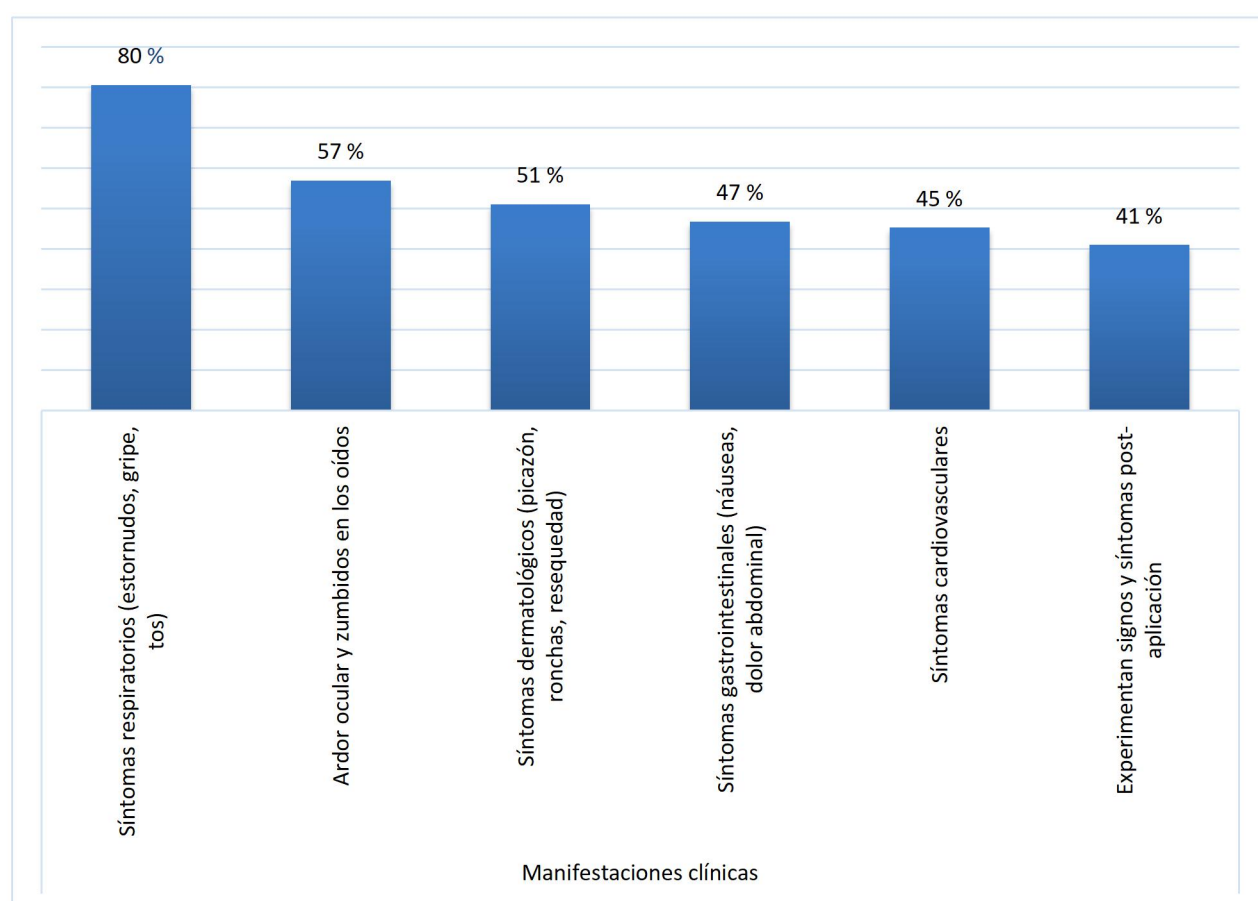
Entre otras prácticas realizadas se les consultó acerca del hábito de fumar durante el proceso de aplicación de plaguicidas, el 78 % mencionó no fumar y el 22 %, si fuma; en el caso de la ingesta de líquidos entre las jornadas de aplicación, el 91 % refirió no ingerir líquidos de ningún tipo y el 9 % si los ingieren como un hábito común; sobre la lectura de las etiquetas de los envases que contenían a los plaguicidas el 77 % no los leen y solamente un 23 % le dedica tiempo a la lectura de las etiquetas. Un 85 % de los caficultores respondieron que si realizan el lavado de los envases que contenían plaguicidas, denominando esta práctica como triple lavado del envase, y el 15 % no los lavan por lo cual no forma parte de sus prácticas cotidianas. En cuanto a la ropa con la que duermen, el 94 % mencionó que no duermen vistiendo la misma ropa que utilizaron durante su práctica de aplicación de plaguicidas, pero un 6 % si duermen con la misma ropa utilizada durante la jornada de trabajo (figura 3).



Fuente: Matriz de caficultores.

Fig. 3. Resumen de las prácticas de los caficultores en estudio.

Con relación a las manifestaciones clínicas, el 80 % de los trabajadores del estudio ha experimentado síntomas respiratorios que pueden estar relacionados con la labor de caficultores entre los que se pueden mencionar (estornudos, gripes y tos); por otra parte el 57 % ha sentido ardor ocular y zumbidos en los oídos. Referente a síntomas dermatológicos el 51 % ha tenido con picazón, ronchas y resequedad en la piel, que pueden ser consecuencias de la labor de aplicación de las sustancias plaguicidas. En cuanto a los síntomas gastrointestinales, el 47 % respondió que han sufrido de náuseas y dolor abdominal como los principales síntomas, un 45 % de caficultores mencionaron que han experimentado sintomatología relacionada con el sistema cardiovascular. Cabe señalar que el 41 % de caficultores refirió haber experimentado síntomas generales inmediatamente después de la aplicación de los plaguicidas (figura 4).

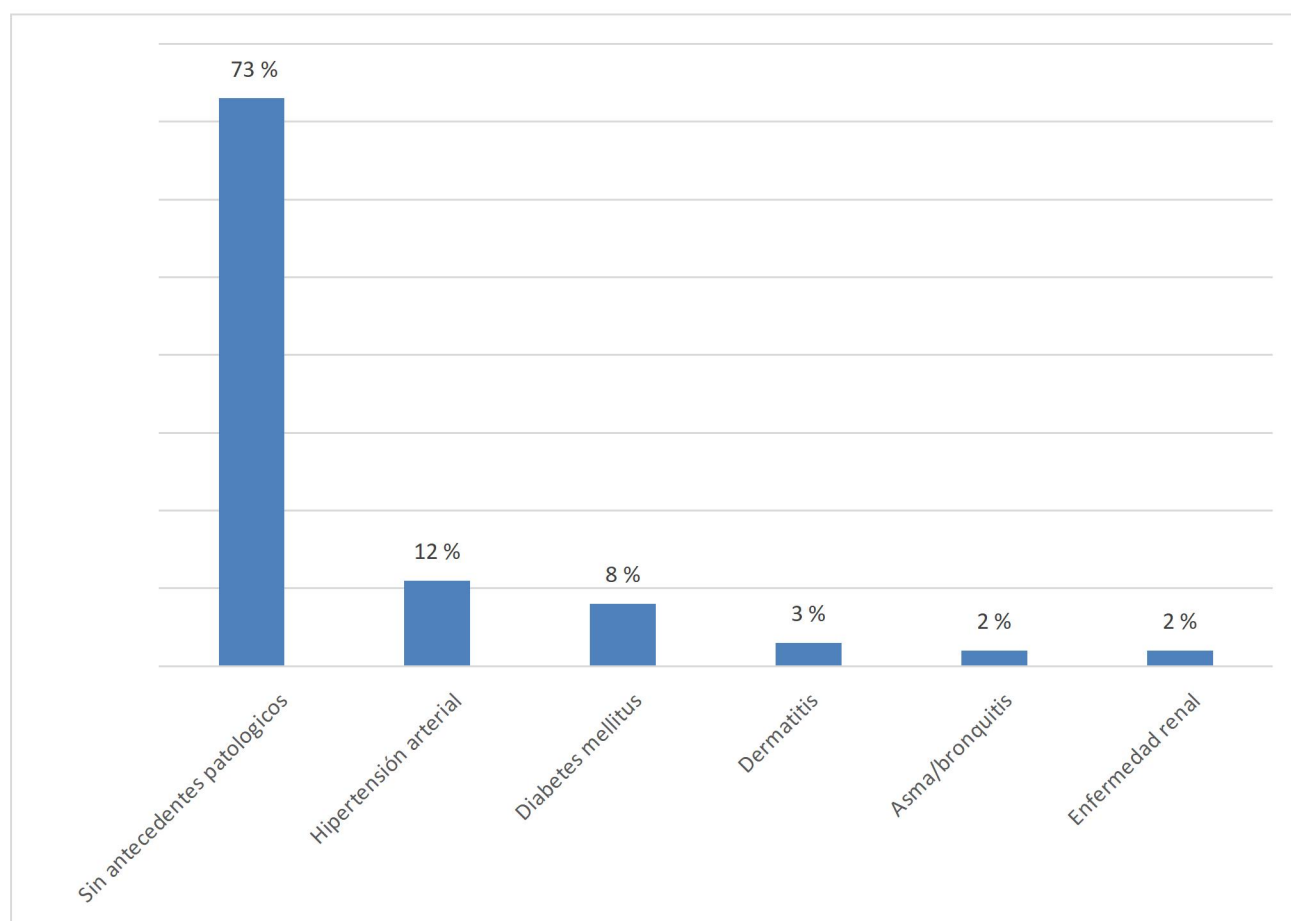


Fuente: Matriz de caficultores.

Fig. 4. Manifestaciones clínicas de los caficultores en estudio.

En la figura 5 se muestran los resultados de las preguntas realizadas a los caficultores en relación con tener antecedentes personales patológicos, y en aquellos que su respuesta fue positiva, se les consultó sobre cuál era

el diagnóstico que tenían previamente a su participación en el estudio. A partir de esto se encontraron los siguientes resultados en donde un 73 % no presentó ninguna enfermedad diagnosticada previamente, por lo cual solamente un 27 % si tiene diagnóstico de alguna enfermedad crónica o ya establecida. Del total de participantes con antecedentes personales se clasificaron de la siguiente manera: el 12 % tiene diagnóstico de hipertensión arterial, seguido del 8 % que presente diabetes mellitus, un 3 % de los caficultores ha presentado alguno tipo de dermatitis, también el 2 % tiene algún diagnóstico de asma o bronquitis y por último el 2 % tiene antecedente de enfermedad renal.



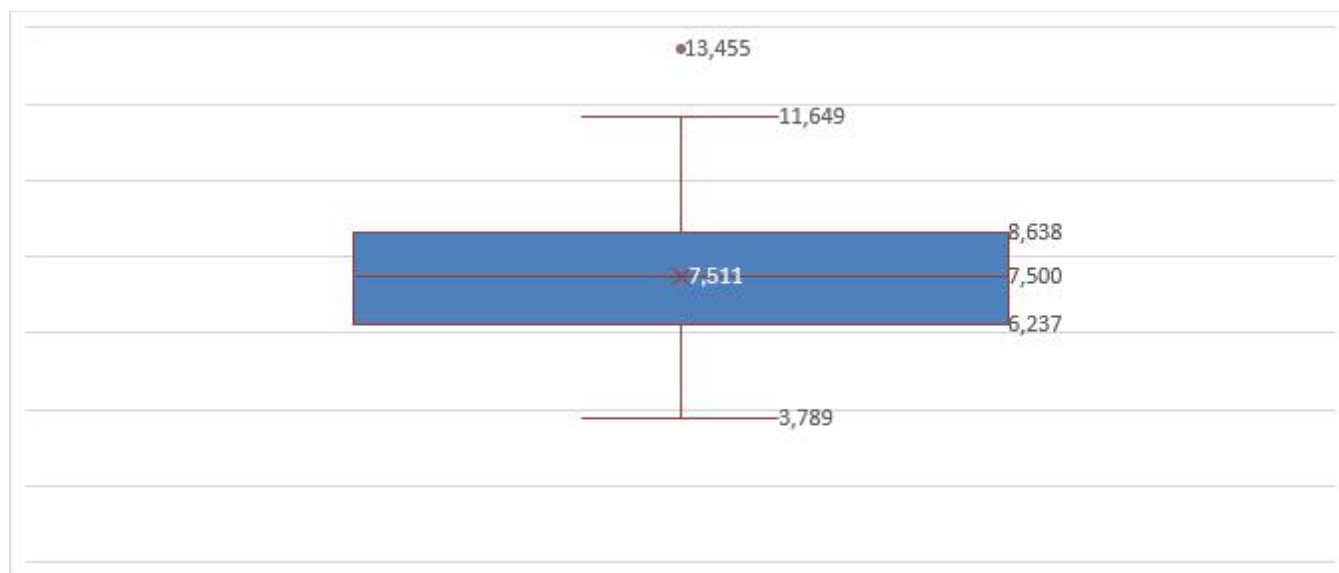
Fuente: Matriz de caficultores.

Fig. 5. Antecedentes patológicos personales de los caficultores en estudio.

Con respecto a los resultados de los valores de colinesterasa plasmática de los trabajadores participantes en la investigación, cabe recalcar que estos valores fueron tomados a partir de fuente secundaria en la revisión de los expedientes médicos laborales facilitados por el consultorio médico de las haciendas en las que trabajan los caficultores. En Nicaragua en el laboratorio del Ministerio de Salud (MINSAL) se realiza el método titrimétrico

de consumo de hidróxido de sodio al 0,01 N;⁽⁵⁾ sin embargo las haciendas en donde laboran los caficultores subcontratan los servicios de laboratorios clínicos privados autorizados por el MINSA, los cuales utilizan el método butirilticolina el cual es un método cinético espectrofotométrico, basado en una reacción química que utiliza como sustrato butirilticolina; este es un sustrato hidrolizado por la enzima butirilcolinesterasa que cuantifica la actividad enzimática en unidades por litro (UI/L). Los valores de referencia especificados por los laboratorios clínicos que realizaron las tomas de muestras sanguíneas para el análisis se encuentran en los rangos de 4 650 UI/L - 14 443 UI/L.

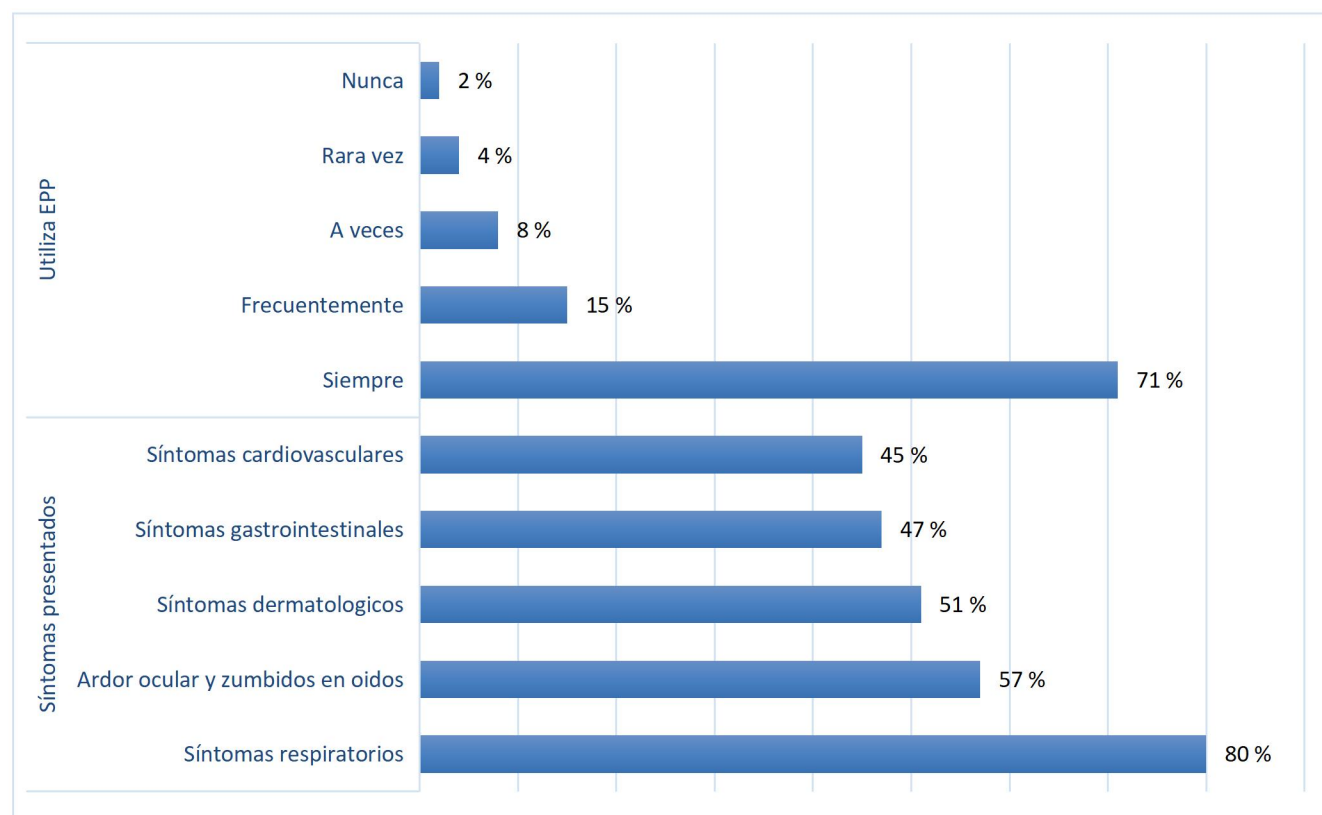
En la figura 6 se muestran los valores obtenidos de la revisión de expedientes médicos de los 139 caficultores, de los que se calcularon los valores promedio, inferiores y superiores, que fueron, respectivamente, los siguientes: valor promedio 7 511 UI/L, valor mínimo 3 789 UI/L y valor máximo 13 455 UI/L. Es importante mencionar que el valor mínimo encontrado en los resultados fue reportado en el momento en el cual se obtuvieron los resultados por parte del equipo médico y de seguridad en las haciendas, se consideraron las medidas necesarias tales como: retirar al trabajador del área de exposición, evaluación médica inmediata, repetir prueba de colinesterasa entre 7 a 10 días posterior a la primera prueba, reposo, seguimiento y reubicación laboral temporal; cabe mencionar que el trabajador no expresó ninguna sintomatología exacerbante, sin embargo fue importante el examen médico periódico.



Fuente: Matriz de caficultores.

Fig. 6. Valores de colinesterasa plasmática en los caficultores en estudio.

La figura 7 resume la percepción entre usar equipos de protección personal y presentar algún síntoma de órganos y sistemas, en los cuales se describe que del 98 % de los 139 utilizan EPP de las siguientes maneras: 71 % siempre, 15 % frecuentemente, 8 % a veces, 4 % rara vez y solamente 2 % nunca los utilizan; esto se relacionó descriptivamente con los síntomas presentados por órganos y sistemas en donde el 80 % presento síntomas respiratorios, 57 % ardor ocular y zumbidos en oídos, 51 % síntomas dermatológicos, 47 % síntomas gastrointestinales y 45 % síntomas cardiovasculares. Es importante recalcar que se establecen estas relaciones en vista que son los síntomas que los caficultores expresaron experimentar por labor de aplicación de plaguicidas; siendo esta una acción que realizan durante varias etapas de los cultivos de café.



Fuente: Matriz de caficultores.

Fig. 7 Percepción del uso de EPP y síntomas presentados por los caficultores en estudio.

Discusión

El presente estudio fue realizado en la zona norte del país que genera el 53 % de la actividad cafetalera significando empleo agrícola y 14 % del empleo a nivel nacional.⁽⁶⁾ El 88 % de los participantes realizaba aplicación directa de plaguicidas y solo 12 % se encargaba de mezclas. Evidentemente la aplicación es lo



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

fundamental para el buen control de plagas.⁽⁷⁾ pero a su vez representa el mayor riesgo de intoxicación.⁽⁸⁾ Los caficultores eran predominantemente hombres en edades jóvenes lo que coincide con estudios previos en el país y con el censo de productores realizado por el Censo Nacional Agropecuario (Cenagro).⁽⁹⁾ A nivel internacional de acuerdo con datos de la federación nacional de cafeteros en Caquetá, Colombia; también se encontró la predominancia del sexo masculino.⁽¹⁰⁾ En Nicaragua la mayor representación de fuerza laboral es brindada por hombres, ya que en áreas rurales predominan actividades en donde la demanda energética y riesgos son asumidos por población masculina y juvenil.

El nivel educativo bajo de los caficultores puede explicarse por la inversión de tiempo en el trabajo agrícola que no permite avanzar en estudios superiores y las condiciones socioeconómicas priorizan el ingreso económico a través del trabajo que abandonarlo y continuar la educación. Similares resultados se encontraron en Venezuela donde predominó la educación primaria.⁽¹¹⁾ Es importante destacar que encontrar trabajadores sin ningún nivel educativo es un desafío ya que es conocida la importancia de contar con conocimientos básicos sobre lectura y escritura ya que esto permitirá una mejor comprensión de criterios informativos que se traducen en seguridad laboral, o bien para poder sacar mayor provecho de las capacitaciones en general.

En el riesgo de exposición a plaguicidas es relevante el tiempo de exposición. Como una observación en los resultados de este estudio los trabajadores que tienen más de diez años de antigüedad laboral y trabajaban hasta 12 horas días, exceden lo estipulado por el código del trabajo que normativamente establece ocho horas, lo que hace considerar que hay más agotamiento físico en ellos,⁽¹²⁾ a mayor antigüedad laboral y uso de plaguicidas, más es la exposición acumulada por sustancias química contenidas en los tipos de plaguicidas que manipulan y esto podría estar relacionado con la alta prevalencia de síntomas expresados en los distintos órganos y sistemas. La eficacia de los plaguicidas y su seguridad para la salud humana y el medio ambiente probablemente se vean comprometidas en varias etapas de su ciclo de vida y en distintos grados en todo el mundo. Según dicho ciclo incluye la producción e importación, registro, adquisición, transporte, almacenamiento, uso y gestión de residuos. Al analizar estos aspectos los países de bajos ingresos generalmente presentaron la mayor incidencia de deficiencias según estudios globales.⁽¹³⁾ Esta investigación se ha enfocado en todo el marco relacionado al almacenamiento, preparación, aplicación y prácticas al concluir la jornada. Es importante mencionar algunas prácticas de higiene que forman parte de la jerarquía de control de riesgos laborales, son adecuadamente realizadas por más del 95 % de los trabajadores, refiriéndose a lavarse las manos después de realizar las mezclas de los agroquímicos previo a su aplicación, después de su aplicación y también, bañarse completamente. Estas son prácticas correctas que disminuyen significativamente la absorción dérmica de los plaguicidas.

Otro estudio en Colombia encontró alarmantes resultados en los que solamente el 6,7 % de los caficultores en estudio acostumbra a lavarse las manos y bañarse a veces luego de manipular plaguicidas, y el 2,2 % nunca realiza esta práctica.⁽¹⁴⁾ Como parte de la jerarquía de control de riesgos está el uso de los equipos de protección personal. En este sentido, predominó un adecuado uso de medios de protección y de nivel C que es el recomendado para este tipo de trabajo, sin embargo, se encontró una proporción pequeña de trabajadores que no utiliza sus equipos de protección de manera rutinaria lo que denota una falla de seguridad no sólo del trabajador, sino también del empleador porque no ejerce una adecuada supervisión de campo cuando la persona está aplicando plaguicidas según normas nacionales e internacionales.⁽¹⁵⁾

La labor de aplicar plaguicidas implica un reto cuando las condiciones ambientales y climáticas de la zona son cambiantes y hasta irregulares como ocurren en Jinotega.⁽¹⁶⁾ Al consultar sobre la práctica de aplicación de plaguicidas se encontró que un 25 % lo hace contra el viento, y, en otros casos, en presencia de mucho viento lo que constituye un factor relevante de riesgo laboral. Durante la aplicación de plaguicidas se debe verificar que se esté llevando a cabo bajo condiciones seguras y con menos posibilidades de contaminación del operario,⁽¹⁷⁾ con adecuada protección corporal y con una técnica a favor del viento y cuando esté en calma.⁽¹⁸⁾

Un resultado muy positivo es que 78 % de los trabajadores no fuma mientras aplica plaguicidas, y 91 % no ingiere líquidos durante la aplicación de plaguicidas. Estas prácticas habituales difieren de estudios internacionales como el de Toro-Osorio y otros,⁽¹⁴⁾ en Colombia en donde el 20 % de la población tomaba líquidos durante las jornadas de fumigación; así mismo el estudio realizado por Marrero y otros⁽¹⁹⁾ en Venezuela refleja que el 70 % de los trabajadores toman agua durante la jornada de aplicación, y solo 30 % lo hace posterior a la jornada de fumigación.

Los resultados acerca de los signos y síntomas como manifestaciones clínicas derivados del uso de plaguicidas se encontró que un 80 % de trabajadores presentó sintomatología correspondiente al sistema respiratorio coincidiendo con estudios realizados en Chiapas, México.⁽²⁰⁾ La exposición respiratoria a plaguicidas es alta, en trabajadores que aplican estas sustancias debido a la distribución y cantidad de componentes activos y volátiles. El riesgo depende de la concentración del plaguicida, la cantidad de aplicación, el periodo de tiempo, la frecuencia, las condiciones ambientales referente a la velocidad del viento, la temperatura ambiental ya que mientras mayor sea la temperatura más rápido se da el proceso de evaporación lo que implica más predisposición a penetración por vías respiratorias.

A nivel de piel lo que expresaron fue haber experimentado picazón, erupciones, resequedad y descamación en algunas áreas más que en otras como por ejemplo en manos, ante brazos, y espalda. La exposición directa reiterada por contacto directo o por inhalación, permite el ingreso al organismo a través de puertas de entradas

naturales, a nivel respiratorio, absorción por la piel, por la conjuntiva ocular o por la ingestión lo cual coincide con los resultados del presente estudio y otros a nivel internacional⁽¹⁴⁾ que indican que los plaguicidas son los responsables del importante índice de mortalidad asociado a la ingesta de estas sustancias.⁽²¹⁾ Es importante la vigilancia de las manifestaciones clínicas para poder detectar la intoxicación acumulativa a causa de las sustancias. En nuestro grupo de estudio se presentan manifestaciones locales sin embargo se debe incidir para no caer las manifestaciones graves que producen otros grupos de insecticidas autorizados a usarse en el cultivo de café y que tienen manifestaciones agudas de tipo neurológicas y se asemejan a las provocadas por los insecticidas organofosforados.⁽²²⁾

Al indagar sobre el estado de salud previo de los caficultores se encontró que un bajo número de participantes tenían antecedentes de alergias dérmicas y cuadros respiratorios. Los resultados revelaron que los efectos de irritación y sensibilización respiratoria o dermal ocasionados por los insecticidas piretroides son más acentuados que en trabajadores sin dichos antecedentes. Sería preciso profundizar si los que tienen esos antecedentes eran más cautelosos o estrictos con sus medios de protección. Otro grupo vulnerable para considerar son los que refirieron antecedentes relevantes es el de enfermedad renal, ya que para los plaguicidas la mayoría de las veces, uno de los principales órganos diana es el riñón.⁽²³⁾ En este sentido no se encontraron exámenes de función renal como parte de los chequeos laborales de los trabajadores.

Es importante mencionar que la mayoría de las participantes del estudio refirieron que utilizaban equipos de protección personal y tenían buenas prácticas de limpieza y almacenamiento sin embargo tuvieron afectaciones en sistemas respiratorio, manifestaciones dérmicas y en porcentajes casi similares manifestaciones gastrointestinales, cardiovasculares.

La biodisponibilidad de plaguicidas en el organismo depende de su absorción, distribución, metabolismo y eliminación. Estos procesos están condicionados, por factores externos relacionados con modo de empleo, temperatura ambiental, grupo de plaguicida, frecuencia, intensidad y duración de la exposición.⁽²⁴⁾ Se debe recordar que los caficultores tenían antigüedad laboral, jornadas extensas y prácticas no adecuadas en relación al viento lo que pudiese condicionar sus afectaciones en la salud.

Meyer y otros hacen referencia que demostrar que la exposición a un plaguicida particular sea causa de una enfermedad u otra afección en trabajadores del sector agrícola representa un desafío, existe una brecha entre la relación directa, indirecta y la generación del efecto en la salud humana ya que las causas de enfermedades son multicausales por lo que brindan una complejidad considerable a las evaluaciones de salud pública y más aún en el contexto de salud ocupacional en donde todos los detalles sobre el trabajador y trabajo se deben considerar previamente a brindar un veredicto.⁽²⁵⁾

La colinesterasa es considerada un biomarcador de efecto y es útil para valorar la exposición a aquellos plaguicidas que inhiben su actividad. Los valores de referencia manejados en este estudio fueron de 4 650 UI/L a 14 443 UI/L. El promedio de los valores fue de 7 511 UI/L y un caso reportado con valor mínimo de 3 789 UI/L al momento de recibir los resultados por el equipo médico y de seguridad ocupacional, quienes tomaron las medidas necesarias para asegurar la salud del trabajador y registraron el seguimiento brindado hasta su incorporación laboral nuevamente en la hacienda. Con estos resultados se indagó la causa del valor reflejado en examen de laboratorio denotándolo como un accidente ocasionado por frecuencia de exposición a plaguicidas, aun cuando el trabajador no mencionaba ninguna sintomatología exacerbante, no obstante se recalca que se tomaron las consideraciones pertinentes y que fue muy útil los exámenes médicos periódicos practicados los trabajadores en estudio. Cabe mencionar que otros estudios mencionan que no necesariamente existe una correspondencia entre la actividad de colinesterasa y la severidad de la sintomatología.⁽²⁶⁾ A pesar de que no se encontraron otros valores de colinesterasa fuera de los límites permisibles, llama la atención que el 8 % se encontraban en valores que se acercaba a los límites superiores en rangos por arriba de 11 649 UI/L, esto también podría explicar las afectaciones expresadas por los agricultores en sus aparatos y sistemas.

Finalmente es importante mencionar que a pesar de que las prácticas adecuadas predominaron en los participantes del estudio, la alta prevalencia de sintomatología evidencia la necesidad de constatar el uso del equipo de protección personal en todo momento y de manera completa según lo reglamentado. De igual manera amerita la observación directa y frecuente de las prácticas que puedan explicar si los síntomas se producen porque hay descuidos frecuentes de las medidas de protección en los agricultores expuestos a la aplicación de los plaguicidas. El enfoque ideal de la prevención de riesgos es los caficultores y que permita que los síntomas encontrados no empeoren o escalen a intoxicaciones graves, es “una actuación preventiva anticipada e integrada”, que incluya evaluación de los efectos sobre la salud de los trabajadores, selección de la tecnología más segura, menos peligrosa y menos contaminante (producción más limpia) así como la evacuación segura de los residuos y desechos resultantes y la elaboración de directrices y normas para la formación del personal sobre el correcto funcionamiento de los procesos, métodos seguros de trabajo, mantenimiento y procedimientos de emergencia.^(27,28,29)

Conclusiones

Predominaron caficultores que aplicaban plaguicidas y que eran hombres menores de 43 años con antigüedad laboral de hasta 16 años y con jornadas extensas de trabajo durante seis días a la semana los cuales expresaron



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

excelentes prácticas de higiene durante el posterior a la manipulación de plaguicidas, lavado de manos post mezcla de plaguicidas y luego de aplicar plaguicidas.

Un 71 % de los trabajadores siempre utilizan sus equipos de protección personal cuando están en contacto con los plaguicidas. Otras prácticas adecuadas fueron no tomar líquidos entre jornadas de aplicación y pocos fumaban, además lavaban los envases vacíos que contenían plaguicidas y tenían un lugar adecuado para el almacenamiento de plaguicidas.

La práctica inadecuada fue no tomar en cuenta las condiciones del viento al realizar la aplicación.

Casi la mitad de los agricultores tuvieron síntomas durante y post aplicación de plaguicidas, predominando el sistema respiratorio y piel, seguido del sistema cardiovascular y el aparato gastrointestinal independientemente de las prácticas de seguridad. Por lo que sería recomendable verificar realmente si estas prácticas son realmente adecuadas en el terreno.

Los valores de colinesterasas reflejaron a un trabajador con niveles por debajo de rango inferior al cual se le brindo seguimiento desde el momento en que se obtuvieron los resultados, analizado la causalidad como un accidente y relacionándolo a la frecuencia de exposición; se constata la utilidad de los exámenes médicos periódicos en vista que aunque el trabajador no presentaba síntomas exacerbantes ameritaba atención oportuna; otros resultados se encontraban entre los rangos normales y uno por arriba del límite superior. Para este análisis fue necesario aclarar que las haciendas subcontratan laboratorios privados autorizados por el ministerio de salud que para manejo en estas conclusiones trabajaban con el método butiriltiocolina el cual es un método cinético espectrofotométrico y que sus rangos están establecidos entre 4 650 UI/L y 14 443 UI/L.

Recomendaciones

Estandarizar los niveles de colinesterasa que reportan los distintos laboratorios del país para poder diagnosticar las intoxicaciones de manera certera. A los empleadores y MINSA local se recomienda la vigilancia de la salud ocupacional incluyendo supervisiones de uso adecuado de EPP, capacitaciones y exámenes adicionales que contribuyan a identificar lesiones en órganos dianas, tales como pruebas de funcionamiento hepático y renal.

Referencias bibliográficas

1. OMS. Residuos de plaguicidas en los alimentos. Organización Mundial de la Salud, Ginebra. 2022 [acceso 29/12/2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

2. Asamblea Nacional de Nicaragua. Legislación de Nicaragua. 2002 [acceso 21/01/2025]. Disponible en: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/FF82EA58EC7C712E062570A1005810E1?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/FF82EA58EC7C712E062570A1005810E1?OpenDocument)
3. Boateng KO, Dankyi E, Kingsley I, Awudzi GK, Amponsah E, Godfred D. Knowledge, perception, and pesticide application practices among smallholder cocoa farmers in four Ghanaian cocoa-growing regions. Toxicology reports. 2022 [acceso 21/01/2025];10:46-55. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214750022002335>
4. Idrovo AJ. Hacia una Salud Pública Pluralista: El Caso de los Plaguicidas y la Salud Humana. Revista de Salud Pública. 2005 [acceso 21/01/2025];7(3):349-59. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/96043>
5. MINSA. Normas terapéuticas - Intoxicaciones por plaguicidas. Norma nacional. Managua: Ministerio de Salud Nicaragua, Managua. Biblioteca Ministerio de Salud. Dirección de Salud Ambiental. (material impreso)
6. Funder. Caracterización de fincas de café en la zona norte de Nicaragua.. Managua: Plataforma Nicaraguense de Café Sostenible. 2018 [acceso 15/01/2025]. Disponible en: https://assets.rikolto.org/institucionalidad_del_cafe.pdf
7. Cenicafé. Técnicas para la aplicación de café. Colombia: Centro Nacional de Investigaciones de Café. 2010 [acceso 21/01/2025].. Disponible en: https://www.cenicafe.org/publications/GuiaMasAgronomia-nov_16.pdf
8. MARENA. Guía para el Manejo de Plagas y la Contaminación. Managua: MARENA. 2020 [acceso 21/01/2025].. Disponible en: <https://www.marena.gob.ni/Enderedd/wp-content/uploads/2020/03/4-Gu%C3%ADa-para-el-Manejo-de-Plagas.pdf>
9. Martínez Espinoza EM, Avellán Castellón JR. Tenencia de la tierra de acuerdo al IV CENAGRO de INIDE. Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas. 2015 [acceso 21/01/2025];3(5):140-62. Disponible en: <https://revistas.unan.edu.ni/index.php/reice/article/view/4062>
10. Ramírez M. Estudio sobre equidad de género en la caficultura; motivaciones, expectativas y proyecto de vida de jóvenes de las familias cafeteras de caquetá. USAID, Bogota. 2024 [acceso 21/01/2025]. Disponible en: <https://solidaridadlatam.org/colombia/estudio-sobre-equidad-de-genero-en-la-caficultura-motivaciones-expectativas-y-proyecto-de-vida-de-jovenes-de-las-familias-cafeteras-de-caqueta/>
11. Sequera M, Marrero S. Sequencing of CYP3A4 and evaluation of the activity of the activity of the colinesterase and geolocalization of workers exposed in the agrarian community of Colonia Tovar, Venezuela. Revista Mexicana de Patología Clínica y medicina de laboratorio. 2020 [acceso 21/01/2025];67(1):39-48. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=93850>



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

12. Asamblea Nacional de Nicaragua. Poder Judicial. Código del trabajo de Nicaragua. 1996 [acceso 20/01/2025]. Disponible en: <https://www.poderjudicial.gob.ni/cjneja/pdf/codigo-trabajo.pdf>
13. Henk van den B, Baogen G, Beatrice G, Kohlschmid E, Al-Eryani S, Sergio da Silva H. Pesticide lifecycle management in agriculture and public health: Where are the gaps? Science of The Total Environment. 2020 [acceso 21/01/2025];742. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720341206>
14. Toro-Osorio BM, Rojas-Rodríguez AE, Díaz-Zapata JA. Nivles de colinesterasa sérica en caficultores del Departamento del Caldas, Colombia. Revista Salud Pública. 2017 [acceso 21/01/2025];19(3):318-24. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rsap/2017.v19n3/318-324/es/>
15. OIT. Guía para el uso de plaguicidas. Organización Internacional del Trabajo. 2022 [acceso 21/01/2025]. Disponible en: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@sro-san_jose/documents/publication/wcms_840912.pdf
16. Weather Spark. Clima promedio en Jinotega Nicaragua. 2016 [acceso 21/01/2025]. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/14953/Clima-promedio-en-Jinotega-Nicaragua-durante-todo-el-a%C3%B1o>
17. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Guía sobre buenas prácticas.. Roma; 2002 [acceso 21/01/2025]. Disponible en: <https://www.fao.org/4/Y2767S/Y2767S00.htm>
18. OIT. Recomendaciones para plaguicidas. Organización Internacional del trabajo. 2019 [acceso 23/01/2025]. Disponible en: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@sro-lima/documents/publication/wcms_778469.pdf
19. Marrero S, Guevara S, Eblen A. Evaluación de la exposición a organofosforados y carbamatos en trabajadores de una comunidad agraria. Revista Comunidad y Salud. 2017 [acceso 21/01/2025];15(1):30-41. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-32932017000100005
20. Bernardino-Hernández HU, Mariaca-Méndez R, Nazar-Beutelspacher A, Álvarez-Solís JD, Torres-Dosal A, Herrera-Portugal C. Conocimientos, conductas y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas entre productores de tres sistemas de producción agrícola en los altos de Chiapas, México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 2019 [acceso 21/01/2025];35(1):7-23. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992019000100007
21. Díaz Pérez AA, Luzuriaga Amador M, Monroy Pesantez MF, Vera Hinojosa A. Manejo de emergencia en intoxicación por plaguicidas. Revista científica mundo de la investigación y el conocimiento. 2021 [acceso 21/01/2025];5(1):179-86. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/1052/1699>

22. Roberts JR, Reigart J. The Recognition and Management of Pesticide Poisonings. 2013 [acceso 21/01/2025];271. Disponible en: <https://www.epa.gov/pesticide-worker-safety/recognition-and-management-pesticide-poisonings>
23. Rodríguez ED, Valderrama AE. Agroquímicos y Enfermedad Renal: una Relación Preocupante para la Salud Renal de los Trabajadores y Pobladores de las Zonas Agrícolas. Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la Tierra. 2024 [acceso 21/01/2025];4(1). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9663110>
24. González-Castro MI, Ramírez-Fraire R, Rivas-García F. Neurotoxicidad de plaguicidas. Breve actualización. Journal of Negative and No Positive Results. 2023 [acceso 21/01/2025]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2529-850X2022000400007&script=sci_abstract
25. Meyer-Baron M, Knapp G, Schaper M, Van Thriel C. Meta-analysis on occupational exposure to pesticides. Neurobehavioral impact and dose–response relationships. Environmental Research. 2015 [acceso 21/01/2025];135:234-45. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Meta-analysis-on-occupational-exposure-to-impact-Meyer-Baron-Knapp/c8b856c8cee639ac36cf521f2688cc7697b57326>
26. Huamani C, Sánchez R, Cataño H, Hyghet R, Carranza E. Actividad de colinesterasa plasmática y sintomatología presente en fumigadores. Revista Ciencias de Investigación. 2017 [acceso 21/01/2025];19(3):81-6. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642017000300318
27. Ferrari B, Lillienberg L, Todd LA, Steward J, Heederik D, Paustenbach DJ. Higiene industrial. En Stellman JM. ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 2000 [acceso 21/01/2025];28-30. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Sumario+del+Volumen+I.pdf/18ea3013-6f64-4997-88a1-0aadd719faac?t=1526457520818>
28. Arciniaga Galaviz A, Fontalvo-Buelvas C. Conductas de riesgo asociadas al manejo de plaguicidas químicos por parte de agricultores del norte de Sinaloa, México. Revista Perspectivas Rurales. 2022 [acceso 21/01/2025];22(43):22-46. Disponible en: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales/article/view/19889>
29. Hutter HP, Kundi M, Lemmerer K, Poteser M, Weitensfelder L, Wallner P, *et al.* Síntomas subjetivos de trabajadores varones relacionados con la exposición ocupacional a pesticidas en plantaciones de café en la región de Jarabacoa, República Dominicana. Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública. 2018 [acceso 21/01/2025];10:15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30257443/>



Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Richard David Arana Blas, Karen Vanessa Herrera Castro, Orlando Delgado Cortez.

Curación de datos: Richard David Arana Blas, Karen Vanesa Herrera Castro, Waldo Jacobo Diaz Piñera, Erick Alexander de Jesús Chamorro Segovia.

Análisis formal: Richard David Arana Blas, Karen Vanessa Herrera Castro, Teodoro Isaac Tercero Rivera.

Investigación: Richard David Arana Blas, Karen Vanessa Herrera Castro, Teodoro Isaac Tercero Rivera, Orlando Delgado Cortez.

Metodología: Richard David Arana Blas, Karen Vanessa Herrera Castro, Waldo Jacobo Diaz Piñera, Erick Alexander de Jesús Chamorro Segovia

Supervisión: Karen Vanessa Herrera Castro, Teodoro Isaac Tercero Rivera.

Redacción borrador original: Richard David Arana Blas, Karen Vanessa Herrera Castro, Waldo Jacobo Diaz Piñera.

Redacción, revisión y edición: Richard David Arana Blas, Karen Vanessa Herrera Castro, Waldo Jacobo Diaz Piñera.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)