



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE DOCTORADO

**Prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas a la
aplicación de plaguicidas en cuatro haciendas cafetaleras del
Departamento de Jinotega en el año 2024.**

Richard David Arana Blas

Tutora

PhD. Karen Vanessa Herrera Castro

Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud

Recinto Universitario Salvador Allende (RUSA)

Título de tesis

**Prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas a la
aplicación de plaguicidas en 4 haciendas cafetaleras del
Departamento de Jinotega en el año 2024.**

**Tesis para optar al grado de
Doctor en Ciencias de la Salud**

Autor

Richard David Arana Blas

Tutora

Karen Vanessa Herrera Castro

Julio, 2025





UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA



Índice de contenido

i. DEDICATORIA.....	i
ii. AGRADECIMIENTO.....	ii
iii. AVAL DEL TUTOR.....	iii
iv. RESUMEN.....	iv
v. OPINIÓN DEL TUTOR.....	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	7
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
V. OBJETIVOS.....	10
VI. MARCO TEÓRICO.....	11
VII. HIPÓTESIS.....	29
VIII.DISEÑO METODOLÓGICO	30
IX. RESULTADOS	41
X. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
XI. CONCLUSIONES	64
XII. RECOMENDACIONES.....	66
XIII. BIBLIOGRAFÍA.....	67
ANEXOS	81



Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Desarrollo de políticas sobre plagas y plaguicidas.....	16
Ilustración 2. Dinámica de los plaguicidas en el ambiente.	17
Ilustración 3. Ubicación de Haciendas de estudio.....	31

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de los plaguicidas por su grado de toxicidad.....	19
Tabla 2. Listado de fungicidas autorizados en sector café.	20
Tabla 3. Listado de insecticidas autorizado en sector café.....	21
Tabla 4. Listado de herbicidas autorizados en sector café.	21

Índice de gráficos.

Gráfico 1. Haciendas donde laboran los obreros agrícolas en estudio.	96
Gráfico 2. Tipo de trabajo que realizan los obreros agrícolas.....	96
Gráfico 3. Características generales de los obreros agrícolas.....	97
Gráfico 4. Características sociolaborales.....	97
Gráfico 5. Tipo de equipo de utilizan para aplicar plaguicidas	98
Gráfico 6.Prácticas de higiene luego de manipular plaguicidas	98
Gráfico 7. Prácticas de seguridad de los participantes en el estudio.....	99
Gráfico 8. Prácticas en la aplicación de plaguicidas.	100
Gráfico 9. Prácticas de riesgo de los participantes en el estudio.	101
Gráfico 10. Almacenamiento y mezcla de plaguicidas, lavado de ropa.	102
Gráfico 11. Signos y síntomas por sistemas a causa del uso de plaguicidas.	103
Gráfico 12. Antecedentes patológicos de los obreros agrícolas en estudio.....	104
Gráfico 13. Valores de colinesterasa en los obreros agrícolas en estudio.	105
Gráfico 14. Relación entre los valores de colinesterasa y manifestaciones clínicas por sistemas.....	106
Gráfico 15. Relación entre la frecuencia de uso de EPP y las manifestaciones clínicas por sistemas.	107
Gráfico 16. Relación entre la aplicación de plaguicidas en relación al viento y manifestaciones clínicas por sistemas.	108
Gráfico 17. Relación de prácticas de higiene y manifestaciones clínicas.	109



Dedicatoria

“Salmos 24:1. De Jehová es la tierra y su plenitud; El mundo, y los que en él habitan”

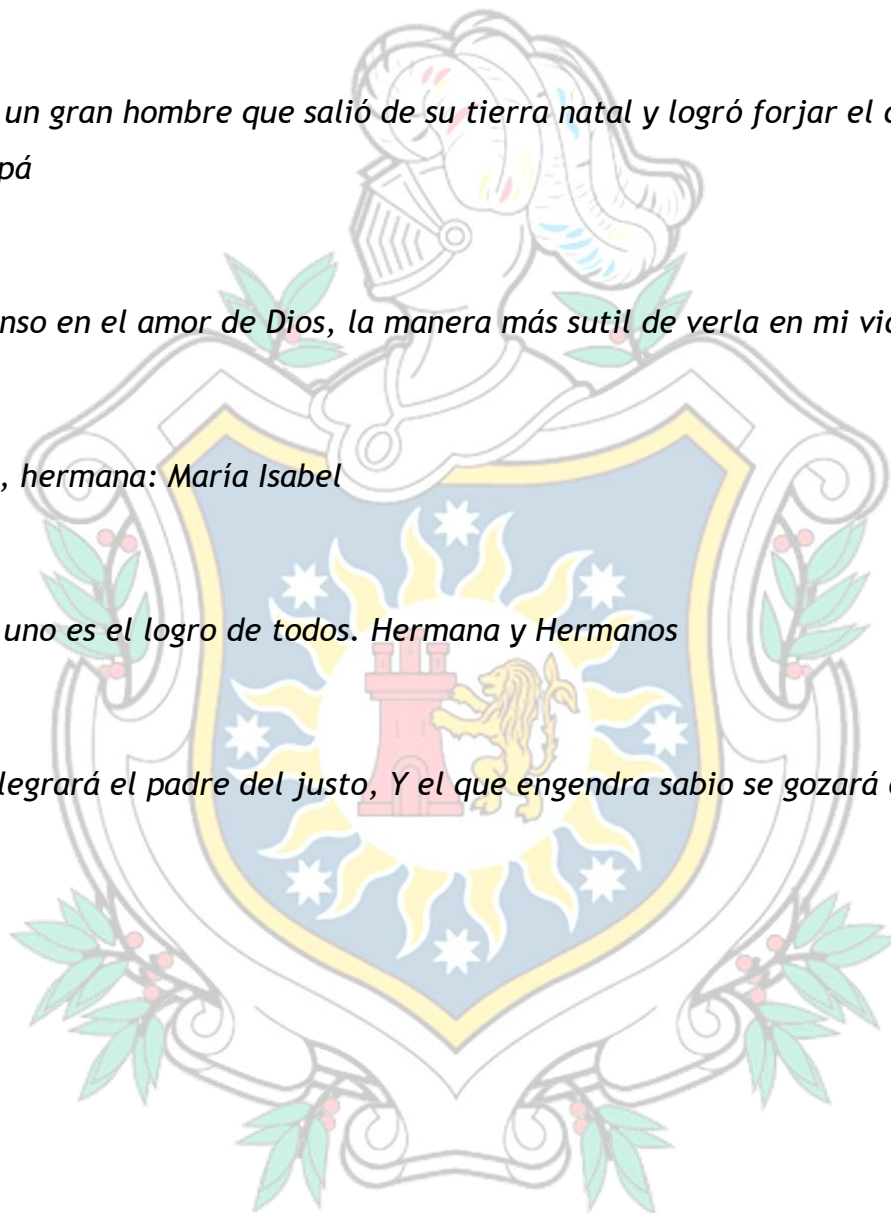
Al valor de un gran hombre que salió de su tierra natal y logró forjar el camino de una familia. Papá

Cuando pienso en el amor de Dios, la manera más sutil de verla en mi vida. Mamá

Amada mía, hermana: María Isabel

El logro de uno es el logro de todos. Hermana y Hermanos

Mucho se alegrará el padre del justo, Y el que engendra sabio se gozará con él. Hijo



Agradecimiento

A Dios

A mi gran familia

A mi tutora y coautora por su guía en este proceso tan importante; sus competencias y experiencia en cada paso de este meta. Dra. Karen Vanessa Herrera Castro.

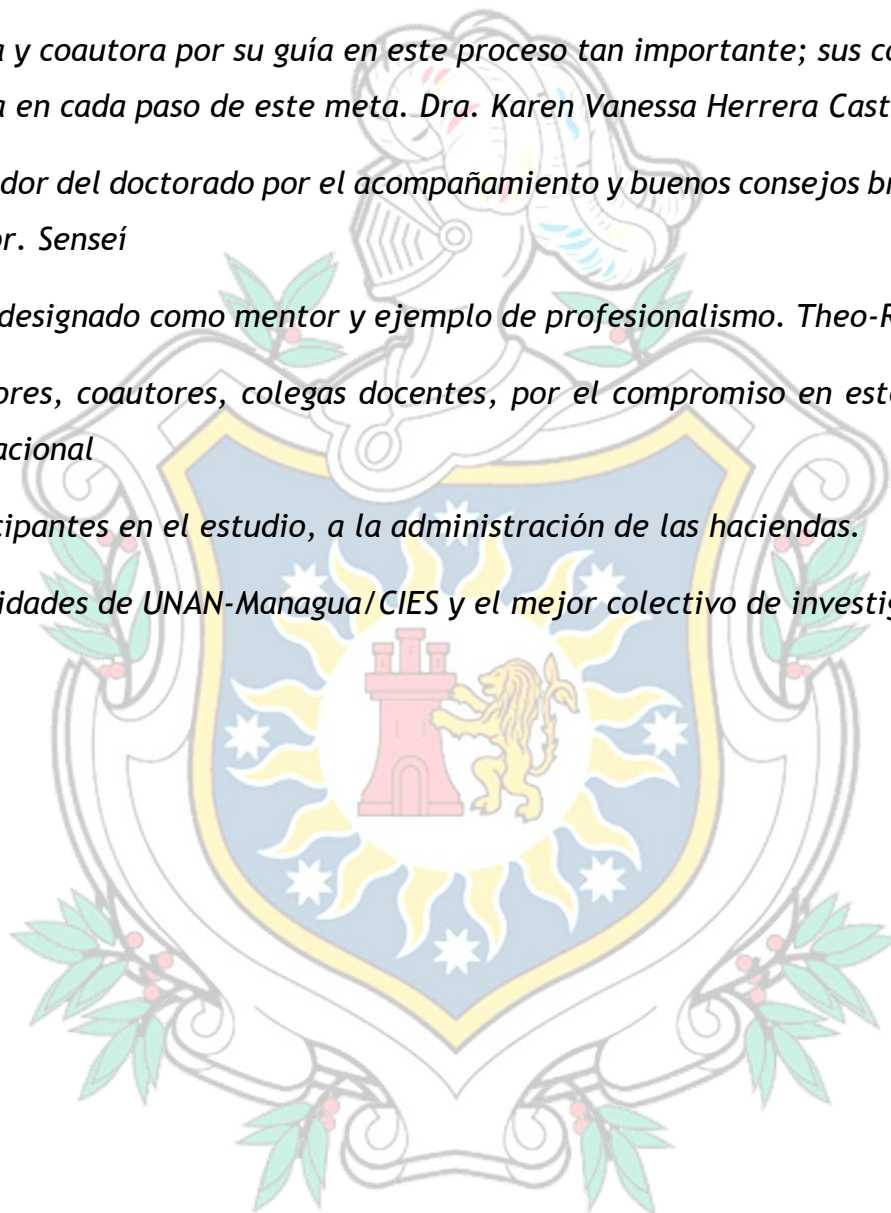
Al coordinador del doctorado por el acompañamiento y buenos consejos brindados como investigador. Senseí

Al hombre designado como mentor y ejemplo de profesionalismo. Theo-Revolucionario

A mis asesores, coautores, colegas docentes, por el compromiso en este proyecto de salud ocupacional

A los participantes en el estudio, a la administración de las haciendas.

A las autoridades de UNAN-Managua/CIES y el mejor colectivo de investigadores.





UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA




“2025: Eficiencia y Calidad para seguir en Victorias”

“Por una cultura de investigación, innovación y mejoramiento.”

Aval para defensa de tesis doctoral

Por este medio avalo que Richard David Arana Blas, de nacionalidad nicaragüense se inscriba al proceso de defensa de tesis doctoral ante la secretaría académica de UNAN-Managua/CIES para proceder al nombramiento del comité de evaluación de tesis doctoral.

Título de tesis doctoral: Prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas a la aplicación de plaguicidas en cuatro haciendas cafetaleras del Departamento de Jinotega en el año 2024
Nombre del tutor: Karen Vanessa Herrera Castro.
Grado Académico: Ph.D
Institución: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud, CIES.
País de residencia: Nicaragua
Fecha: 03 de junio del 2025


Dra. Karen Vanessa Herrera Castro
Médica y Cirujana
PhD en Ciencias de la Salud Pública
Código 15849 MPH, PhD.

Rotonda Cristo Rey 75 vrs. al Sur, Tels.: 2278 3700 y 2278 4383 , 2278 6775 Apto. Postal



Resumen

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

Método: Estudio con enfoque observacional descriptivo de corte transversal. Se realizó una entrevista directamente aplicada a los trabajadores en estudio durante visitas realizadas a sus lugares de trabajo y revisión de resultados de exámenes de laboratorio de colinesterasa.

Resultados: Participaron 139 obreros agrícolas, la mayoría eran hombres jóvenes con antigüedad laboral de al menos 10 años. Las actividades relacionadas a manipulación directa 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 durante la aplicación en los cultivos. El 81.7% utilizan equipos de protección personal. El sistema respiratorio y piel son los que más han presentado alguna sintomatología relacionada a los efectos de los plaguicidas.

Conclusiones: El 95% de los trabajadores tenían prácticas, tanto en el uso de equipos de protección personal, lavado de manos y bañado posterior a la manipulación de plaguicidas. Las prácticas de seguridad inadecuadas incluyeron la aplicación de plaguicidas sin tomar en cuenta el viento. La sintomatología que han presentado los trabajadores en su mayoría está relacionada al sistema respiratorio y la piel. Aunque los valores de colinesterasas encontrados no estaban fuera de los rangos establecidos por laboratorios, alguno se acercaba al límite superior, además se encontró falta de estandarización de los valores de referencia desde el MINSA y los laboratorios privados.

Palabras Clave: Plaguicidas, Colinesterasa, fumigadores, intoxicaciones, obreros agrícolas.

Contacto: richard.arana@cies.unan.edu.ni



Opinión del tutor

La presente investigación sobre “Prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas a la aplicación de plaguicidas en 4 haciendas cafetaleras del Departamento de Jinotega en el año 2024” realizada por el Maestro Richard Arana brinda un aporte fundamental en trabajadores agrícolas de un cultivo tan relevante para la economía del país y para el ingreso económico de las familias del norte de Nicaragua.

Los resultados de la presente investigación han sido un aporte a la actualización de datos en el país dado que no se dispone de estudios recientes ni se encontraron antecedentes en las zonas geográficas de estudio. El hecho de vigilar la exposición a plaguicidas fomenta una cultura de seguridad y conciencia en las comunidades cafetaleras.

Es conocido que las intervenciones para mejorar el problema incluyen promover prácticas agrícolas más seguras, fomentar el uso adecuado de equipos de protección personal y establecer regulaciones más estrictas sobre el uso de productos químicos peligrosos. Cuando se aborda de manera integral, se mejora no solo la salud de los trabajadores agrícolas, sino también el bienestar de las comunidades rurales y el entorno ecológico.

Al educar a los trabajadores sobre los riesgos y las mejores prácticas para manejar estos químicos, se fortalece su capacidad para tomar decisiones informadas que protejan su salud y la de sus familias. En resumen, esta vigilancia es una herramienta crucial para promover un entorno laboral más seguro, saludable y sostenible en la industria del café.

Garantizar condiciones laborales apropiadas e inspeccionar el cumplimiento de las mismas se vuelve un tema de derechos humanos, derecho a la salud y salud pública. Desde esta perspectiva, la vigilancia de la exposición a plaguicidas en obreros agrícolas permite diseñar políticas más efectivas y programas de educación dirigidos a reducir riesgos y por lo que esta investigación contribuye ampliamente a incidir de manera más eficiente con dichas acciones.

Karen Vanessa Herrera Castro MD, MSc, PhD



I. INTRODUCCIÓN

Según datos de Organización Mundial de la Salud a nivel mundial se utilizan más de 1000 plaguicidas para garantizar que las plagas no dañen ni destruyan los cultivos. Cada uno de ellos tiene diferentes propiedades y efectos toxicológicos. Algunos de los plaguicidas más antiguos y menos costosos (sin patente), como el diclorodifeniltricloroetano (DDT) y el lindano, pueden permanecer durante años en el suelo y el agua (OMS, 2022).

Los trabajadores del sector agrícola se ven en la necesidad de proteger los cultivos ante la presencia de plagas y factores ambientales, por lo que hacen uso de plaguicidas en distintas etapas de los cultivos.

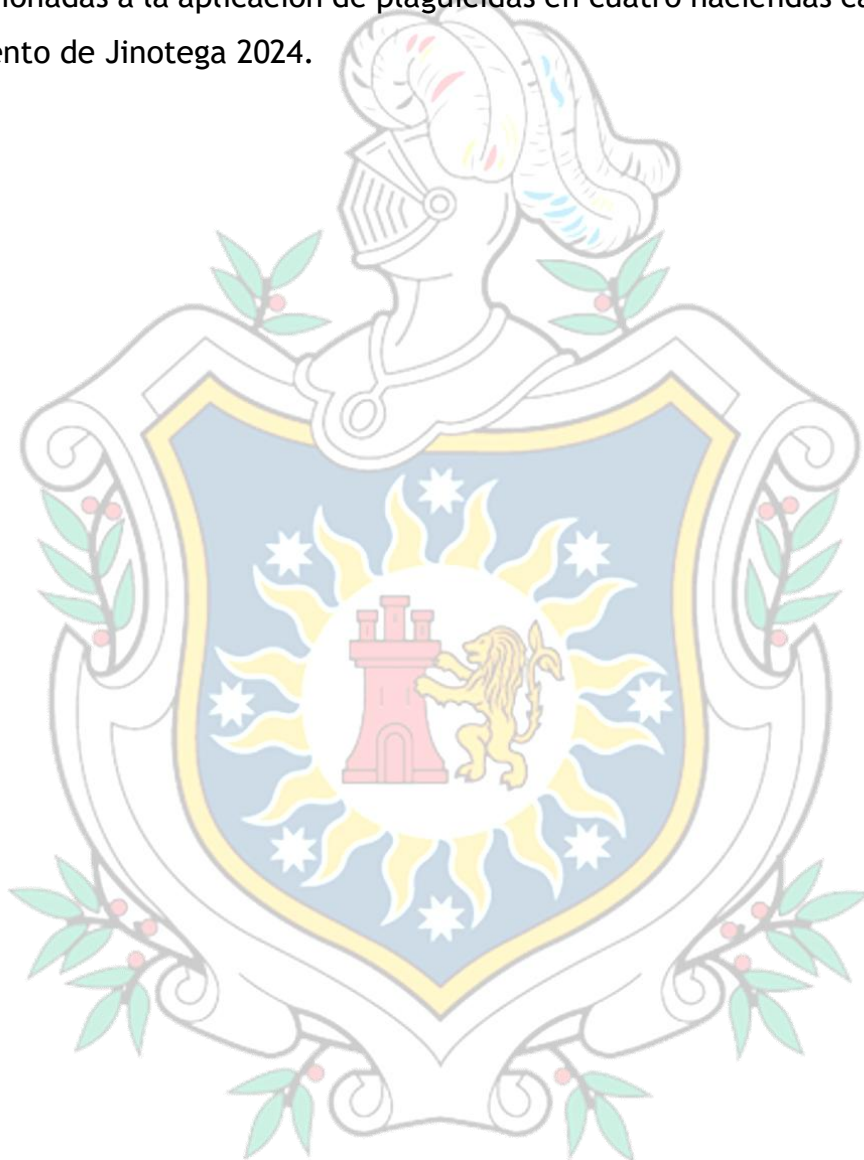
A nivel internacional el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, es un convenio que permite que todos los países puedan tener metas de reducir y con el tiempo eliminar productos químicos conocidos como contaminantes orgánicos o plaguicidas que causen daño a las personas que los manipulen como es el caso de los agricultores (Yarto y otros, 2003).

En Nicaragua, según la Ley General de Salud, Ley 423, en el título II, Capítulo I, De las competencias del Ministerio de Salud, en el artículo 7, 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 (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2002).

La Comisión Nacional de Registro y Control de Sustancias tóxicas en Nicaragua orienta normas básicas para la regulación control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares, así como determinar a tal efecto la competencia institucional y asegurar la protección de la actividad agropecuaria sostenida, la salud humana, los recursos naturales, la seguridad e higiene laboral y del ambiente en general para evitar los daños que pudieren causar estos productos por su impropia selección, manejo y el mal uso de los mismos (Asamblea Nacional de Nicaragua, 1998).



A pesar del marco legal completo la aplicación de los plaguicidas para el cultivo de café ha provocado peligros potenciales en salud de los trabajadores agrícolas. La vigilancia de los eventos asociados a las prácticas y riesgos deben ser estudiados con mayor profundidad en el país debido al aumento exponencial de la producción del café. El presente estudio, pretende identificar las prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas a la aplicación de plaguicidas en cuatro haciendas cafetaleras del Departamento de Jinotega 2024.



II. ANTECEDENTES

Los resultados de un estudio realizado en Ghana sobre los conocimientos, percepción y prácticas de aplicación de plaguicidas por agricultores de cuatro regiones productoras demostraron que de un total de 404 encuestados el conocimiento sobre cómo manejar los plaguicidas no influyó en su capacidad para manejar el riesgo asociado con su uso ($P = 0,549$). El 98,8% reconoció que su uso era fundamental y estaban dispuestos a utilizarlos, sin embargo, el 83% no utilizaron la protección completa y el (6%) no utilizó ningún tipo de protección. Los problemas de salud relacionados con los plaguicidas fueron irritación de la piel, los ojos y la garganta, tos y dificultad para respirar (Boateng y otros, 2023).

En el norte de Sinaloa, México realizaron un estudio sobre conductas de riesgo asociadas al manejo de plaguicidas químicos por parte de agricultores; encontrando que el 36% usaban todos los EPP. En relación con la preparación de plaguicidas para aplicar el 88 % lo realizan en el área del cultivo al cual se le colocan; el 10%, en la orilla de un cuerpo de agua y solo el 2 %, en la bodega, el 22% si avisa cuando se aplicara el plaguicida para que otras personas ajenas no ingresen a los cultivos, pero el 78% no alertan sobre la aplicación; el 63 % de los encuestados los aplican más veces de las que indica el fabricante, el 56 % no presentaron síntomas. Sin embargo, el 44 % sí ha presentado dolor de cabeza, mareos, náuseas e irritación de la piel; casi todos (97 %) se bañan después de haber manejado plaguicidas (Arciniaga Galaviz & Fontalvo-Buelvas, 2022).

En Argentina se desarrolló un estudio acerca de lo conocimientos, actitudes y prácticas sobre el manejo local de plaguicidas de los trabajadores agrícolas del Pueblo de Singuil, Catamarca; encontrando que el 83 % de los encuestados trabajaron con plaguicidas durante más de 10 años, la mayoría de los trabajadores preparaba sus formulaciones de plaguicidas, el 25 % de ellos nunca utilizaba ningún equipo de protección personal, mientras que el 75 % restante utilizaba mascarillas y guantes para protegerse. Sobre las prácticas de higiene personal posteriores a la fumigación,



fueron realizadas, como cambiarse de ropa o ducharse. Para reducir los riesgos para la salud, muchos encuestados rociaban al atardecer (66,7 %) o temprano en la mañana (50 %) y lo evitaban durante el tiempo ventoso y soleado. Además, quemaban (58,3 %) o acopiaban (41,7 %) envases vacíos de plaguicidas. (Raimondo & Bernardette Costa, 2022).

Un estudio realizado en República Dominicana, sobre los síntomas subjetivos de trabajadores varones relacionados con la exposición ocupacional a plaguicidas en plantaciones de café en la región de Jarabacoa, demostró que de un total de 71 trabajadores agrícolas 38 expuestos a plaguicidas y 33 no expuestos, la edad media fue de 34,6 años, tenían similar educación, estilo de vida y hábitos de fumar y mascar tabaco. Referente al uso de EPP, solo el 4% y el 5% del grupo expuesto, usaban mascarillas y guantes (todo el tiempo). El 11% y el 13% informaron usar mascarillas y guantes al menos la mitad del tiempo, el 68% y 74% se lavaban las manos inmediatamente aplicar plaguicidas, el 61% desechaban los plaguicidas sobrantes en el jardín; el 29% de los trabajadores expuestos informaron erupciones cutáneas, pero ninguno de los trabajadores no expuestos. Para todos los demás síntomas, el riesgo relativo osciló entre 0,84 (tos) hasta 15,1 (salivación excesiva < 0.001) (Hutter y otros, 2018).

Una investigación desarrollada en Chiapas, México, sobre los conocimientos, conductas y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas entre productores; con una muestra de 523 manipuladores de plaguicidas demostró que la baja escolaridad se asoció de manera significativa con los escasos conocimientos sobre la peligrosidad de la manipulación de los plaguicidas. El 70% no estaban informados sobre los riesgos asociados a su uso, solo el 20% tenían el hábito de utilizar equipos de protección personal y el 50% mencionó no haber recibido capacitaciones previas sobre el uso de plaguicidas. Los síntomas de intoxicación relacionados el 40% reportó síntomas de intoxicación aguda en los que se destaca las náuseas y mareos; un 25% mencionó problemas respiratorios post-manipulación. El estudio encontró diferencias en los niveles de conocimiento y las conductas de manejo de plaguicidas entre los distintos



sistemas de producción, lo que indica que las prácticas agrícolas y las fuentes de información pueden influir en la exposición a plaguicidas (Bernardino-Hernández y otros, 2019) .

Una revisión sobre los plaguicidas en el café: Uso, efectos en la salud, detección y mitigación, describió que es necesario contar con una formación adecuada y cualificaciones para manejar los plaguicidas. Estas pautas pueden ser iniciadas por los agricultores para reducir los impactos negativos en la salud pública y el medio ambiente. Se requiere una gestión integrada. Por ejemplo, los productores deben adaptar medidas fitosanitarias junto con el estudio del tipo de suelo. Las enfermedades de las plantas deben ser controladas con el uso racional de plaguicidas que sean ambientalmente seguros, menos tóxicos y evitar la elección de cepas resistentes o la agricultura orgánica (Merhi y otros, 2022).

A nivel centroamericano, no se encontraron estudios actualizados en obreros agrícolas desde el enfoque de la seguridad y salud ocupacional relacionada al uso de plaguicidas, sin embargo, en Costa Rica se desarrolló un estudio para examinar las prácticas de manejo de maleza de los agricultores de café y se presenta en forma de un estudio de caso sobre el uso de mano de obra y herbicidas por parte de 200 agricultores de pequeña escala en sus prácticas de manejo de maleza. Los resultados reflejaron que había alto uso de herbicidas debido a la influencia de compañías químicas que los visitan gratuitamente. Existe la necesidad de aumentar la cantidad de recursos disponibles para el Instituto Nacional del Café, con el fin de financiar servicios de apoyo directo a los agricultores sin que represente costo (Bellamy, 2011).

En un artículo de revisión sobre Regulación de plagas y enfermedades en los agroecosistemas de café a través de sistemas de manejo y resistencia en condiciones cambiantes de clima encontraron que el manejo de las fincas de café y la resistencia de las plantas pueden mitigar los efectos adversos del cambio climático sobre los servicios de regulación de plagas y enfermedades. Es crucial actualizar estas técnicas



de control ecológicas y amigables con el medio ambiente y comprender cómo se desempeñarán bajo el cambio climático futuro. Encontrar soluciones podría mejorar la percepción de los agricultores sobre las interacciones entre los servicios de regulación y el cambio climático, y podría apoyar la seguridad alimentaria (Harelimana y otros, 2022).

Otra revisión sobre los sistemas de manejo agroecológico y la resistencia del café a diferentes plagas refiere que los agroecosistemas de café son gestionados por trabajo humano, lo que significa que la provisión del servicio ecosistémico de control biológico de plagas depende de la colaboración entre el ser humano y la naturaleza (Bengtsson, 2015). Esta revisión recomienda sobre una variedad de estrategias basadas en la manipulación del hábitat para el control biológico de plagas del café, en contraste con los nocivos plaguicidas estas estrategias tienen el potencial de conservar la biodiversidad. La diversificación de plantas en los agroecosistemas de café también es importante para mitigar los efectos del aumento de temperaturas en la producción de café debido al cambio climático (Venzón, 2021).

En Nicaragua los casos de intoxicaciones por plaguicidas siguen predominando en el área agrícola, siendo los Departamentos más afectados, Estelí (Cultivo de tabaco), Chinandega (Cultivo de caña y bananeras), Matagalpa, Jinotega y Madriz (Agricultura de granos). Arana Blas, R. D et al (2024). La revisión de las investigaciones a nivel nacional revela que en los últimos cinco años no existen publicaciones científicas sobre esta temática ni específicamente en poblaciones agrícolas dedicadas al cultivo de café por lo cual se ha planteado la presente investigación.



III. JUSTIFICACIÓN

Se considera que la contaminación ambiental atribuible a los plaguicidas a la cual el público en general está inevitablemente expuesto contribuye al 22% de la carga mundial de enfermedades y al 23% de las muertes (Castillo & Mejía, 2023). Según el anuario estadístico del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social, se declara que el sector agrícola representa el 10.2 por ciento de los casos reportados a causa de enfermedades y accidentes laborales de los cuales según la naturaleza de la lesión. De ellos se reportan 54 casos de intoxicaciones y envenenamientos agudos, 50 fueron catalogados como accidentes en el área de trabajo y 4 casos como accidentes de trayecto, sin embargo, no se especifica de ellos el origen exacto ni el lugar (INSS, 2022).

En Nicaragua, “en los últimos años”, no se han publicado cifras oficiales en torno al comportamiento de las intoxicaciones laborales en el sector agrícola, por lo cual los resultados de este estudio podrán servir de aportes para tener un panorama reciente en el que las autoridades vinculadas a salud laboral (MINSA, INSS, MITRAB), puedan mantener vigilancia continua y generar publicaciones periódicas sobre la atención de la salud de estos trabajadores.

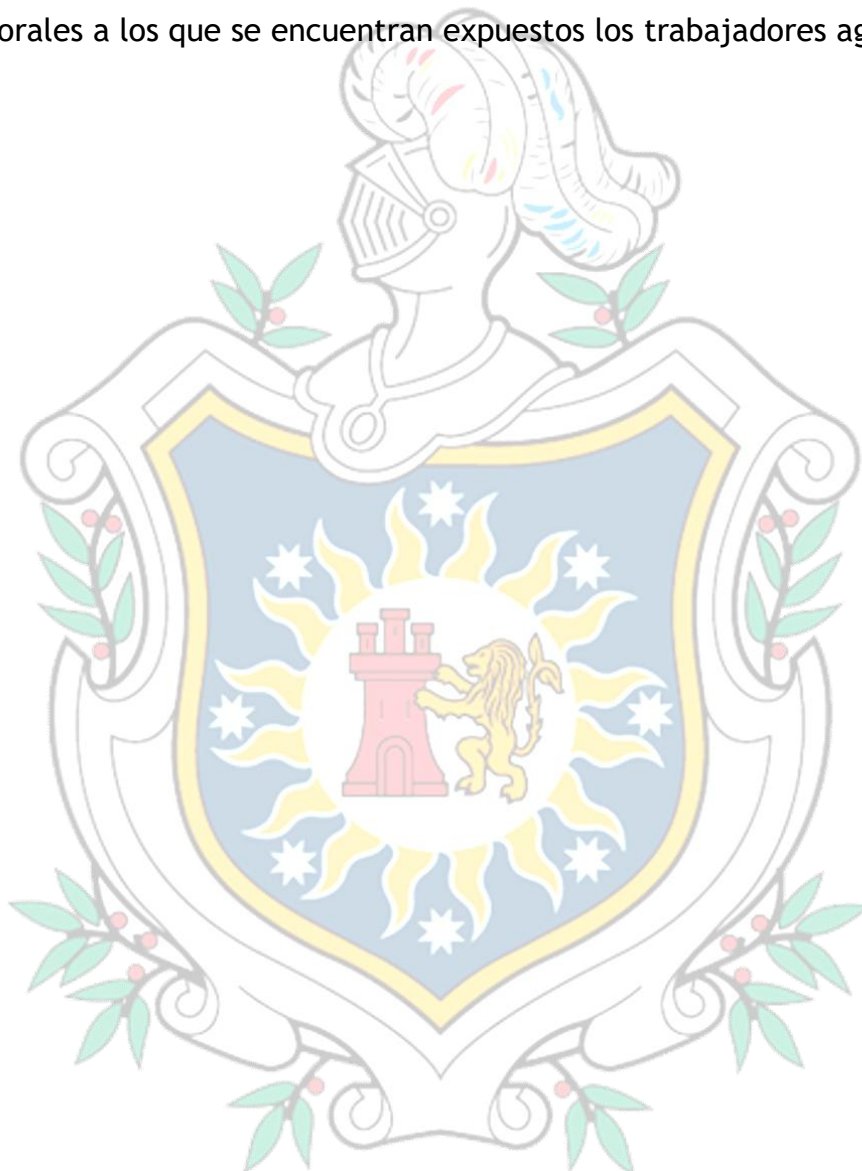
Esta investigación se articula con los indicadores del Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza y el Desarrollo Humano que desarrolla el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, específicamente con el desarrollo y mejoría de los servicios de salud por medio de la restitución de derechos laborales a partir de inspecciones, re-inspecciones en material laboral y seguridad en el trabajo; así como el impulso de la investigación científica para la resolución de problemas en el contexto del país (GRUN, 2021).

El código del trabajo de Nicaragua, en el artículo 202 establece como obligación especial de empleadores de plantaciones de café la provisión de alimentos cocinados, habitaciones higiénicas y seguras, baños y letrinas, material de primeros auxilios de enfermería, herramientas de trabajo, equipos de trabajo y material de



protección personal sin embargo, no hay datos estadísticos de estas condiciones en fincas cafetaleras del país.

Las prácticas adecuadas de uso de los plaguicidas, así como el uso adecuado de equipo de protección personal pueden mitigar las consecuencias en la salud de los trabajadores; la presente investigación aportará con información actual sobre los riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores agrícolas.



IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nicaragua destaca porque un alto porcentaje de la economía radica en la labor agrícola. Los trabajadores agrícolas constituyen el grupo laboralmente activos más numeroso expuesto a plaguicidas y sus efectos debido a la manipulación directa e indirecta en los diferentes procesos en lo que se amerita la utilización de dicha sustancia química. Es decir, es un problema de salud pública que debe estudiarse más a profundidad y atenderse.

Según la OMS, los plaguicidas se encuentran entre las principales causas de muerte por autointoxicación, sobre todo en los países de ingreso mediano bajo. Dado que los plaguicidas son intrínsecamente tóxicos y se propagan deliberadamente en el medio ambiente, su producción, distribución y uso requieren una regulación y un control estrictos (OMS, 2022).

Se carecen de estudios específicos sobre las prácticas relacionados al uso de plaguicidas en agricultores y obreros agrícolas de la zona norte de Nicaragua por lo cual planteamos las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas a la aplicación de plaguicidas en cuatro haciendas cafetaleras del Departamento de Jinotega 2024?

De acuerdo con el planteamiento anterior se derivan las interrogantes siguientes.

1. ¿Cuáles son las condiciones sociolaborales en las que se encuentran los trabajadores agrícolas?
2. ¿Cuáles son las prácticas de seguridad presentes en trabajadores agrícolas?
3. ¿Cuáles son las manifestaciones clínicas relacionadas a las prácticas de seguridad en trabajadores agrícolas?
4. ¿Cuál es la relación entre las prácticas de seguridad y manifestaciones clínicas a causa del uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas en estudio?



V. OBJETIVOS

Objetivo General:

Identificar las prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas a la aplicación de plaguicidas en cuatro haciendas cafetaleras del Departamento de Jinotega 2024.

Objetivos Específicos:

- 1 Caracterizar las condiciones sociolaborales en las que se encuentran los obreros agrícolas de las haciendas seleccionadas en el estudio.
- 2 Valorar las prácticas de seguridad en la utilización de plaguicidas de los participantes incluidos en el estudio
- 3 Describir las manifestaciones clínicas a causa del uso de plaguicidas en la población seleccionada.
- 4 Relacionar las prácticas de seguridad laboral y manifestaciones clínicas atribuidas al uso de plaguicidas en obreros agrícolas.



VI. MARCO TEÓRICO

El uso cotidiano de plaguicidas afecta la preservación de los ecosistemas, los recursos naturales, y sobre todo la salud de los agricultores y comunidades que se encuentran cercanos a una zona de aplicación de agroquímicos (García y otros, 2018). Aunque los plaguicidas utilizados tienen un papel importante para controlar enfermedades en los cultivos, muchos de ellos son peligrosos más aún cuando la frecuencia, dosis y exposición se prolonga volviéndose peligrosos y denominados tóxicos lo que significa daño directo a la salud de los agricultores y al medio ambiente.

La toxicidad de un plaguicida depende de su función y de otros factores. Por ejemplo, los insecticidas tienden a ser más tóxicos para los seres humanos que los herbicidas. La misma sustancia química puede tener diferentes efectos en diferentes dosis, es decir, la cantidad de sustancia química a la que se expone la persona. La toxicidad también puede depender de la vía por la cual se produce la exposición, por ejemplo, si se traga o inhala el producto, o si entra en contacto directo con la piel (OMS, 2022).

La salud ocupacional se refiere a la promoción y mantenimiento de la salud física y mental en el entorno laboral y de hecho es uno de los pilares importantes para el funcionamiento de todo sector productivo; por lo que es necesario mantener en vigilancia el medio ambiente de trabajo y las condiciones presentes en las áreas de trabajo especialmente los expuestos a sustancias peligrosas como los plaguicidas ya que todos los factores presentes tienen relación con la calidad de vida de las personas laboralmente activas.

Plaguicidas en Nicaragua

En Nicaragua se dispone de una base legal importante que permite regular o controlar la distribución, almacenamiento, uso y eliminación de los plaguicidas requeridos. Según la Ley 941 (Asamblea Nacional, 2023), Ley Creadora de la Comisión



Nacional de Registro y Control de Sustancias Tóxicas (CNRCST), esta instancia es la encargada de administrar la Ley 274, “Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y otras Similares” y, por lo tanto, es la autoridad de aplicación de las leyes relacionadas a plaguicidas en Nicaragua. Además, esta ley dispone que para poder registrar un plaguicida se debe contar con un dictamen técnico positivo o restringido para aquellos plaguicidas considerados altamente peligrosos por sus efectos adversos sobre la salud humana, el medio ambiente y/o la agricultura.

Es importante mencionar que los dictámenes técnicos emitidos por la Comisión Nacional de Registro y Control de Sustancias Tóxicas (CNRCST) incluye el componente eco-toxicológico en el que se abordan los aspectos medio ambientales de un determinado plaguicida; toxicológicos enfocados en los potenciales efectos adversos agudos y crónicos y también incorpora los elementos fitosanitarios, es decir, indicando si el plaguicida en cuestión puede controlar determinadas plagas a dosis concretas en cultivos específicos.

La economía de Nicaragua depende del sector agropecuario, históricamente ha sido un país dependiente de plaguicidas para sus cultivos de exportación, los que contribuyen enormemente a su crecimiento económico. Según el Perfil Nacional de Nicaragua ante la Agenda 21 en 1999, el 80% de todas las sustancias químicas usadas en el país eran plaguicidas. El aumento en su uso se relaciona con el auge del cultivo del algodón en los años 60s y actualmente, existe una gran demanda de los plaguicidas para cultivos tales como el café, el banano, las hortalizas, el arroz, el frijol y el maíz. Entre 2004 y 2009, Nicaragua importó 16,290,666.45 kilogramos de ingrediente activo (MARENA, 2020).

Marco regulatorio nacional

Según la Ley 274. Ley básica para la regulación y control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares, se debe dominar como concepto de plaguicidas a: todas las sustancias o mezcla de sustancias, destinadas a prevenir, controlar y



eliminar cualquier organismo nocivo a la salud humana, animal o vegetal, o de producir alteraciones y/o modificaciones biológicas a las plantas cultivadas, animales domésticos, plantaciones forestales y los componentes del ambiente. Esto incluye sustancias reguladoras del crecimiento, defoliantes, desecantes, agentes alterantes de la fijación de cosechas y sustancias y métodos físicos empleados para preservar los productos agropecuarios, madera y productos de madera (Asamblea Nacional de Nicaragua, 1998).

En el Título VI, Capítulo Único del Órgano de coordinación, asesoría y consulta, se orientó en el artículo 21 las funciones que tiene el Ministerio de Salud para el control y la regulación integral sanitaria en las poblaciones expuestas al uso de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares en coordinación con el Ministerio del Trabajo. De igual manera en el artículo 33 se orienta la creación la Comisión Nacional de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y otras similares como órgano de coordinación, asesoría, y consulta sobre los conflictos que surgieran entre la Autoridad de Aplicación y los demás órganos señalados en la presente Ley y su Reglamento y las personas naturales y jurídicas que practiquen la comercialización, importación, exportación y distribución de los productos y sustancias objeto del control y regulación de la presente Ley y su Reglamento.

En el artículo 48 de la misma ley se declara la creación del Centro Nacional de Información y Documentación de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y otras similares, cuya administración estará a cargo del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. Este Centro tendrá objetivos científico-técnicos y cuya función será recopilar, analizar y clasificar la información correspondiente para proporcionarle a la Autoridad de Aplicación los elementos necesarios en el momento de tomar cualquier decisión, sea esta directa o por medio de las instituciones encargadas de aplicar la presente Ley y su Reglamento. La administración de este Centro corresponderá al Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (Asamblea Nacional de Nicaragua, 1998).



La Constitución Política de Nicaragua, en su artículo 59 establece que: Los Nicaragüenses tienen derecho por igual a la salud. El Estado establecerá las condiciones básicas para su promoción, protección, recuperación y rehabilitación. Corresponde al Estado dirigir y organizar los programas, servicios y acciones de salud y promover la participación popular en defensa de esta (CNRCST, 2016).

Desde la CNRCST se han establecido coordinaciones con el Ministerio del Trabajo (por ejemplo, para que una empresa pueda tener licencia de importador de sustancias químicas emitida por la comisión debe también tener su respectiva licencia en materia de higiene y seguridad otorgada por este ministerio). Así como también, ser miembro del Consejo Nacional de Higiene y Seguridad del Trabajo, el Ministerio de Transporte e Infraestructura (por el tema del transporte de estas sustancias) e incluso con el Instituto Nicaragüense de Aeronáutica Civil, por el tema de las fumigaciones aéreas en lo concerniente a la autorización de las avionetas que serán utilizadas para tal fin (La Gaceta, 2018).

Es importante citar que, en lo concerniente a la regulación de las sustancias químicas, Nicaragua ha restringido el uso de aquellas sustancias que, por sus efectos adversos a la salud humana, al medio ambiente o agricultura, representan un riesgo inaceptable de exposición, tanto ambiental como laboral. Por ejemplo, la prohibición del uso de rodenticidas en presentaciones en polvos o la restricción de usos de Paraquat, entre otras prohibiciones.

Otras prohibiciones incluyen el uso, importaciones y comercio de Clorpirifos (La Gaceta, 2020). Los artículos 59 y 60 de la Constitución Política de Nicaragua contemplan el derecho de los ciudadanos nicaragüenses a gozar de buena salud y de habitar en un ambiente saludable, procurando para ello la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y los recursos naturales; ambos artículos dan la apertura para que el Estado apruebe las normas necesarias para garantizar estos derechos. La aplicación del Convenio de Rotterdam en Nicaragua debe entenderse como una acción dirigida por el Estado en beneficio de los nicaragüenses.



Marco regulatorio Internacional

En el panorama internacional, también se han ejecutado estrategias para el control y regulación en el uso de las sustancias químicas y tóxicas que son manipuladas de manera frecuente en distintos escenarios de trabajo, es importante destacar que la toxicología laboral tiene un gran aporte desde el componente de la vigilancia epidemiológica de los trabajadores que se exponen constantemente a sustancias tóxicas. Existen entidades que están encargadas de esto desde diferentes países y niveles (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2019) :

- Agencia Protección Ambiental de USA (EPA).
- Sistema de Registro, Evaluación, Autorización, Restricción de Sustancias Químicas (REACH) de la UE.
- Agencia Europea de Químicos (ECHA).
- Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional (SAICM).
- Autoridad Europea de Seguridad de los Alimentos (EFSA).
- Sistema Globalmente Armonizado.
- Agencia de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Reglamentos de Etiquetado de Plaguicidas Agrícolas; Domésticos y Profesionales (SICA).
- Norma Andina para Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola.
- Protocolo de Montreal.
- Convenios internacionales, legalmente vinculantes.

El Código Internacional de Conducta para el Manejo de Plaguicidas (el Código de Conducta) constituye un marco voluntario sobre gestión de plaguicidas para todas las entidades públicas y privadas que intervienen en la producción, regulación y gestión de plaguicidas o tienen relación con estas actividades. El Código de Conducta ha sido ratificado por los Estados Miembros de la FAO y cuenta con el apoyo de asociaciones de fabricantes de plaguicidas y organizaciones de la sociedad civil. Además, contribuye a reforzar la capacidad de los países en desarrollo para regular y evaluar

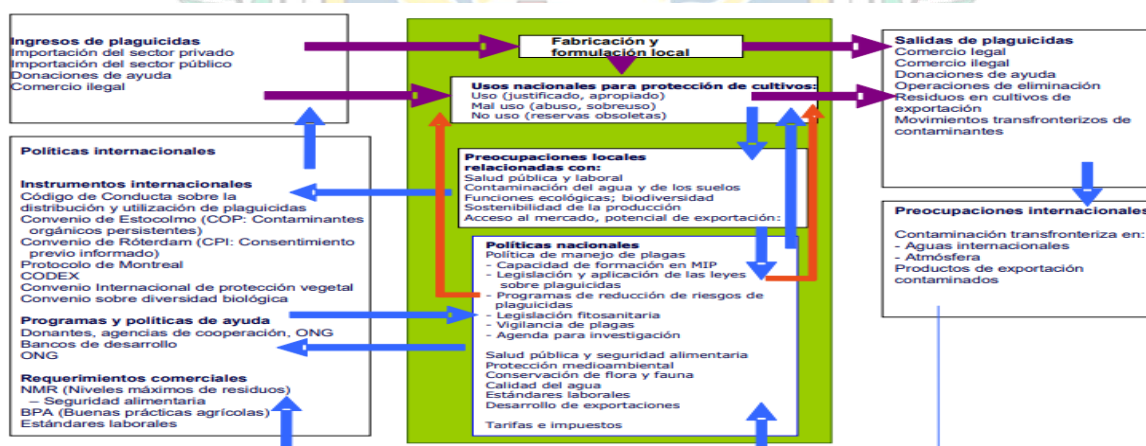


los plaguicidas comercializados y utilizados en sus territorios y para aplicar controles eficaces sobre ellos.

El Código guía a las autoridades gubernamentales de reglamentación, el sector privado, la sociedad civil y las demás partes interesadas sobre las mejores prácticas en el manejo de los plaguicidas a lo largo de todo su ciclo vital —desde la producción hasta la eliminación—, particularmente en los casos en que no hay una legislación nacional para regular los plaguicidas o la que existe es inadecuada (FAO, 2014).

Según las directrices para el desarrollo de políticas de manejo de plagas y plaguicidas. Los gobiernos y otras partes interesadas en la regulación y control de plaguicidas deben apoyar la reducción del riesgo de plagas y avanzar hacia una producción agrícola sostenible y a seguir objetivos en conjunto para la protección ambiental, salud humana, la inocuidad alimentaria y el comercio (FAO, 2010).

Ilustración 1. Desarrollo de políticas sobre plagas y plaguicidas



Fuente: Directrices para el desarrollo de políticas de manejo de plagas y plaguicidas.

Efectos adversos generados por el uso inapropiado de plaguicidas (FAO, 2010).

En la Agricultura: Propagación de plagas inducida como resultado de efectos adversos de plaguicidas sobre las poblaciones que son enemigos naturales de la plaga, resurgimiento de estallidos de plagas como resultado del desarrollo de la resistencia

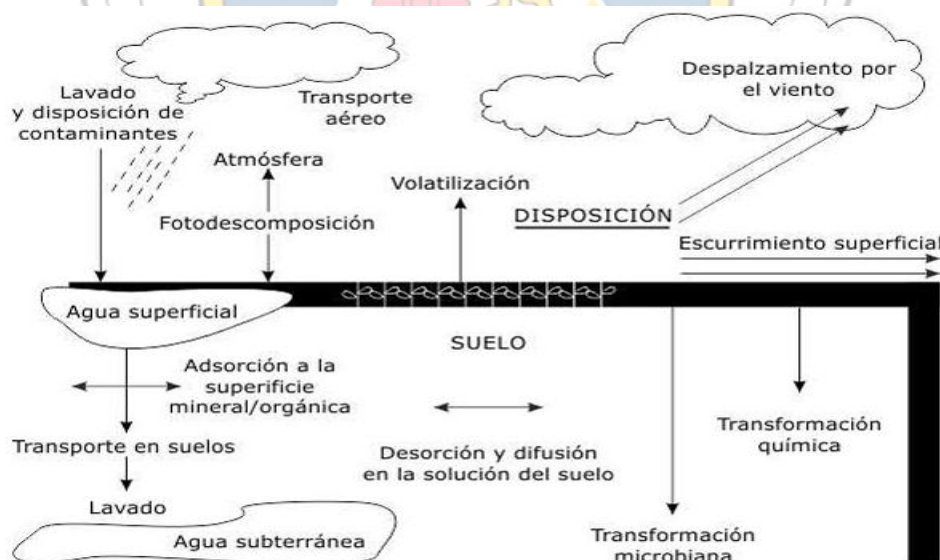


o de efectos adversos sobre poblaciones que son enemigos naturales de la plaga, daños causados a cultivos o a ganado debido al uso inapropiado de plaguicidas.

En la salud: Envenenamiento agudo o perjuicios crónicos a la salud en los usuarios de plaguicidas (por ejemplo, por exposición cuando se mezclan o se aplican los plaguicidas, o por ingresar a cultivos bajo tratamiento) y envenenamientos accidentales de transeúntes u otras personas que entran en contacto con el plaguicida, envenenamiento agudo o perjuicios crónicos a la salud causados por el consumo de alimentos o agua contaminada con residuos de plaguicidas, u otro tipo de exposición.

En el medio ambiente: Contaminación de fuentes de agua (subterráneas o superficiales) y de suelos, afectando la ecología acuática o de los suelos, efectos adversos en importantes elementos de la base de los recursos naturales para la agricultura (biodiversidad, mecanismos naturales de control de plagas, polinizadores, organismos de los suelos, etc.), efectos adversos sobre la naturaleza y los ecosistemas (cadena alimentaria, flora y fauna, plantas).

Ilustración 2. Dinámica de los plaguicidas en el ambiente.



Fuente: Asela M, et al.



Clasificación de plaguicidas

La Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan fue aprobada por la 28.a Asamblea Mundial de la Salud en 1975 y desde entonces se ha granjeado una gran aceptación. Las directrices originales aprobadas por la Asamblea Mundial de la Salud en 1975 se acataron sin modificaciones hasta 2009. En la versión de las directrices publicada ese año se introdujeron los criterios modificados de las clases de peligros definidas por la OMS a fin de tener en cuenta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) (OMS, 2019). Los plaguicidas se denominan de acuerdo con la plaga que controlan: los fungicidas controlan hongos, los herbicidas controlan malezas, los insecticidas controlan insectos, etc.

Los plaguicidas biológicos tienen 195 principios activos y con ellos se fabrican hasta 780 productos diferentes. Esta gran cantidad de mezclas fabricadas a partir de diferentes principios activos a los que se asocian excipientes o diluyentes denominados ingredientes inertes. Los plaguicidas también pueden clasificarse de acuerdo con los siguientes criterios (ITC, 2020):

- Modo de acción: (i) de contacto; (ii) sistémicos; (iii) residuales; (iv) no residuales; (v) de inhalación; (vi) digestivos; (vii) de acción protectora; (viii) de acción repelente; (ix) de acción erradicante; y (x) esterilizantes.
- Fin perseguido: (i) selectivos; y (ii) no selectivos.
- Grupos químicos: (i) inorgánicos; (ii) orgánicos; y (iii) biológicos.
- Propiedades fisicoquímicas: (i) explosivos; (ii) comburentes; (iii) extremadamente inflamables; (iv) fácilmente inflamables; e (v) inflamables.
- Formulaciones: (i) formulaciones sólidas (polvo seco, granular, cebo, polvo mojable, polvo soluble, micro encapsulado y gránulos de dispersión por agua); (ii) formulaciones líquidas (concentrados emulsionables, suspensiones concentradas o flotables, soluciones concentradas, concentrados líquidos para



aplicaciones de ultra bajo volumen y aerosoles); y (iii) formulaciones gaseosas (fumigantes).

- Grado de toxicidad: de acuerdo con el riesgo que representa su uso para los seres humanos.

Tabla 1. Clasificación de los plaguicidas por su grado de toxicidad.

Categoría	DL ₅₀ *				Descripción
	Oral		Dermal		
	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido	
Ia	5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos	Sumamente peligroso a la salud humana
Ib	5 a 50	20 a 200	10 a 100	40 a 400	Muy peligroso a la salud humana
II	50 a 500	200 a 2000	100 a 1000	400 a 4000	Moderadamente peligroso a la salud humana
III	Mayor a 500	Mayor a 2000	Mayor a 1000	Mayor a 400	Levemente peligroso a la salud humana

* DL₅₀: dosis letal 50. Es un estimado estadístico del número de mg de sustancia tóxica por kg de peso corporal requerido para matar al 50% de una población grande de animales de prueba.

Fuente: (OMS, 2019)

Agricultura en café y el uso de plaguicidas

La caficultura en Nicaragua se estableció por primera vez en la región del pacífico, específicamente en el departamento de Carazo, para luego dirigirse al centro y norte del país. Actualmente los departamentos de Jinotega y Matagalpa constituyen la



zona con mayor área plantada de café, seguida de Nueva Segovia, Carazo y Managua. El cultivo de café es vulnerable a las plagas (artrópodos y fitopatógenos) debido que afectan hojas, tallos raíces y frutos. Entre los artrópodos plaga que atacan las raíces se encuentran las palomillas, escamas y nemátodos; en tallo y ramas cortadores y taladradores; en hojas cortadores y chupadores; en frutos por la broca; entre los fitopatógenos hongos y con menor frecuencia, bacterias y virus (Matus Miranda & Jiménez Martínez, 2020)

Tabla 2. Listado de fungicidas autorizados en sector café.

Fungicida	Plaga objetivo
Propiconazole	Roya del café
Pyraclostrobin + Cyproconazole	Roya del café
Propiconazole + Difeconazole	Roya del café
Pyraclostrobin + Fluxapyroxad	Ojo de Gallo
Carbendazim	Roya del café
Ciproconazol + Azoxistrobin	Roya del café
Ciproconazol + Triadimefon	Roya del café
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	Roya del café
Azoxystrobin + Ciproconazol + Tebuconazol	Mancha de hierro
Propiconazole + Azoxystrobin	Roya del café
Flutriafol	Roya del café
Epoxiconazole + Carbendazim	Roya del café
Propiconazole + Azoxystrobin	Roya del café
Tebuconazole + Propiconazole	Roya del café
Cyproconazole + Trifloxystrobin	Roya del café
Fluoxastrobin + Tebuconazole	Roya del café
Spiroxamina + Myclobutanil	Roya del café
Propiconazole + Difenoconazole	Roya del café
Melaleuca alternifolia + Difenoconazole	Roya del café
Azoxystrobin + Flutriafol	Antracnosis
Carbendazim + Azoxistrobin + Ciproconazole	Roya del café
Azoxystrobin 20% + Ciproconazole	Roya del café



Tebuconazole + Trifloxystrobin	Roya del café
Benzovindiflupyr + Azoxystrobin	Roya del café
Benzovindiflupyr + Azoxystrobin	Ojo de gallo
Pyraclostrobin + Fluxapyroxad	Roya del café
Picoxystrobin + Epoxiconazole	Roya del café
Azoxystrobin 12.5% + Flutriafol	Roya del café
Metil Tiofanato + Pyraclostrobin	Roya del café
Azoxystrobin + Flutriafol	Roya del café
Pyraclostrobin + Cyproconazole	Roya del café

Fuente: CNRCST Nicaragua 2024

Tabla 3. Listado de insecticidas autorizado en sector café.

Insecticida	Plaga Objetivo
Bifentrina + Zeta-Cipermetrina	Broca del café
Ethiprole + Imidacloprid	Broca del café
Thiamethoxam + Abamectina	Nemátodo
Profenofos + Fipronil	Broca
Fipronil + Thiamethoxam	Broca
Fluopyram	Nematodo agallador
Imidacloprid	Broca del café
Lambda-Cihalotrin 13.5 + Clothianidin	Broca del café
Clothianidin	Broca del café

Fuente: CNRCST Nicaragua 2024

Tabla 4. Listado de herbicidas autorizados en sector café.

Herbicida	Plaga objetivo
Metsulfuron metil	Campanita (Ipomoea spp), Coyolillo (Cyperus spp), Tripa de pollo (Commelina diffusa), Hierba pinta (Hypoestes phyllostachya).



<p>Glufosinato de amonio + Oxyfluorfen</p>	<p>Gramíneas: Echinochloa crus-galli, Eleusine indica, Echinochloa colona y Cynodon dactylon.</p> <p>Ciperáceas: Cyperus rotundus y Cyperus esculentus.</p> <p>Hoja ancha: Commelina diffusa, Portulaca oleracea, Mimosa pudica, Merremia cissoides, Sida rhombifolia, Desmodium tortuosum, Amaranthus spinosus, Bidens pilosa y Sida acuta, Ipomoea nil, Ipomoea tiliácea, Ipomoea cairica, Ipomoea indica y Syngonium wendlandii.</p>
<p>Sulfentrazone</p>	<p>Gramíneas: Echinochloa colona, Eleusine indica, Sorghum halepense, Leptochloa filiformis, Ixophorus unisetus, Brachiaria plantaginea, Paspalum dilatatum.</p> <p>Hojas anchas: Mimosa púdica, Merremia cisoides, Sida rhombifolia, Desmodium tortuosum, Commelina difusa, Portulaca oleracea, Bidens pilosa.</p> <p>Ciperáceas: Cyperus rotundus, Cyperus esculentus.</p> <p>Bejucos: Ipomoea nil, Ipomoea tiliácea, Ipomoea cairica, Ipomoea amnícola, Ipomoea indica.</p>
<p>Glufosinato de amonio</p>	<p>Malezas monocotiledóneas: Cynodon nlemfuensis, Digitaria sanguinalis, Echinochloa colona, Echinochloa cruz-galli, Eleusine indica y Leptochloa sp.</p>



	<p>Malezas ciperáceas: <i>Cyperus rotundus</i>, <i>Rhynchospora colorata</i>, <i>Fimbristylis</i> sp y <i>Cyperus esculentus</i>.</p> <p>Malezas dicotiledóneas: <i>Amaranthus</i> sp, <i>Bidens pilosa</i>, <i>Richardia scabra</i>, <i>Commelina diffusa</i>, <i>Emilia sonchifolia</i>, <i>Euphorbia hirta</i>, <i>Fleurya aestuans</i>, <i>Ipomoea</i> sp, <i>Piper marginatum</i>, <i>Portulaca oleracea</i>, <i>Melampodium divaricatum</i> y <i>Sida acuta</i>.</p>
Carfentrazone	<p>Gramíneas: <i>Digitaria sanguinalis</i>, <i>Cynodon dactylon</i>, <i>Eleusine indica</i>, <i>Echinochloa colona</i>, <i>Leptochloa filiforme</i> y <i>Sorghum halepense</i>.</p> <p>Ciperáceas: <i>Cyperus esculentus</i>.</p> <p>Hojas anchas: <i>Commelina diffusa</i>, <i>Sida acuta</i>, <i>Diplotaxis tenuifolia</i>, <i>Sida rhombifolia</i>, <i>Tithonia rotundifolia</i>, <i>Bidens pilosa</i>, <i>Euphorbia hirta</i>, <i>Euphorbia heterophylla</i>, <i>Portulaca oleracea</i>, <i>Boerhavia erecta</i>, <i>Ipomoea nil</i>, <i>Monstera adansonii</i> y <i>Philodendron</i> spp.</p>
Glifosato	<p>Ciperáceas: <i>Cyperus rotundus</i>, <i>Cyperus esculentus</i>.</p> <p>Gramíneas: <i>Fimbristylis dichotoma</i>, <i>Cynodon dactylon</i>, <i>Digitaria sanguinalis</i>, <i>Eleusine indica</i>.</p> <p>Hojas anchas: <i>Amaranthus</i> sp, <i>Bidens pilosa</i>, <i>Richardia scabra</i>, <i>Commelina diffusa</i>, <i>Emilia sonchifolia</i>, <i>Ipomoea</i> sp, <i>Piper marginatum</i>, <i>Sida acuta</i>.</p>



Flumioxazina	Gramíneas: Rottboellia cochinchinensis, Echinochloa colona, Eleusine indica, Sorghum halepense y Leptochloa filiformes. Hojas anchas: Portulaca oleracea, Sida rhombifolia, Commelina diffusa, Trianthema portulacastrum, Croton lobatus, Amaranthus hybridus, Euphorbia hirta. Ciperáceas: Cyperus rotundus.
Fluensulfone	Nematodo agallador

Fuente: CNRCST Nicaragua 2024

Prácticas de seguridad

El equipo de protección personal o EPP son equipos, piezas o dispositivos que evitan que una persona (principalmente en su área de trabajo), tenga contacto directo con los peligros de ambientes riesgosos, los cuales pueden generar lesiones a causa de accidentes y enfermedades catalogadas como laborales o profesionales. Al prestar atención y utilizar las precauciones y pautas adecuadas para las etiquetas de productos fitosanitarios, las personas pueden minimizar su exposición al equipo de protección personal. Los Equipos y dispositivos de Trabajo empleados en los procesos productivos deben reunir los requisitos técnicos de instalación, operación, protección y mantenimiento del mismo (Asamblea de Nicaragua, 2007).

Los aplicadores de plaguicidas sufren la exposición dérmica como principal medio de contaminación. El mal manejo de plaguicidas durante la preparación de la mezcla, la eliminación o limpieza inadecuada y los derrames accidentales son factores que contribuyen a la exposición. El impacto en la piel depende de varios factores, como el área afectada, la composición/espesor del plaguicida, la temperatura, los niveles de humedad.



La ingestión de plaguicidas puede provocar una intoxicación grave cuando se consume por vía oral. Los casos de contaminación por plaguicidas están más comúnmente relacionados con transferirlos a un recipiente de alimentos, beber de botellas contaminadas o no lavarse las manos después de manipular la exposición a plaguicidas (Pinedo Taboada, 2021).

Según la Ley 618. Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, en el Título X sobre el uso, manipulación y aplicación de los plaguicidas y otras sustancias agroquímicas en el Artículo 171, establece que, en los centros de trabajo y sus procesos de producción, en donde se hace uso, manipulación y aplicación de plaguicidas u otras sustancias agroquímicas se debe observar y adoptar las medidas de seguridad e higiene para garantizar la salud de los trabajadores en el desempeño de sus labores. (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2007).

Los empleadores deberán exigir a sus proveedores o establecimiento que todos los productos de plaguicidas adquiridos tengan en su envase una etiqueta en idioma español, de material durable y resistente a la manipulación, de forma que se identifique claramente su contenido y con las siguientes especificaciones:

- a. Nombre comercial del producto
- b. Nombre genérico del producto
- c. Concentración
- d. Fecha de fabricación o formulación
- e. Lote y fecha de vencimiento
- f. Franja con color de toxicidad
- g. Tiempo para ingresar al plantío después de la aplicación
- h. Finalidad del uso.



Todo trabajador que manipule plaguicidas en la producción agrícola está en la obligación de usar el equipo de protección personal completo, a fin de prevenir accidentes y enfermedades, y contribuir a mejorar las condiciones de trabajo.

- ## Prácticas en el retiro de los EPP

Protegerse durante la aplicación de plaguicidas es importante, pero también lo es tener cuidado de no contaminarse después de la aplicación; por eso, al quitarse el equipo, se deben seguir las siguientes instrucciones en el orden señalado:

- 26



- f. Retirar uniforme (depositarlo en el lugar señalado)
- g. Lavar los guantes nuevamente y retirarlos
- h. Bañarse con jabón

Manifestaciones clínicas relacionadas al uso laboral de plaguicidas

Se ha estimado que 25 millones de trabajadores agrícolas en el mundo experimentan envenenamientos involuntarios y manifestaciones clínicas relacionadas a la manipulación de plaguicidas cada año. La exposición a estas sustancias ocurre principalmente debido al mal uso o poca protección durante la manipulación, así como también por el consumo de alimento e inhalación de aire contaminado con plaguicidas. Las principales vías que ingresan al cuerpo humano son: dérmica, oral, ocular y respiratoria (inhalación), y su peligrosidad aumenta dependiendo de la concentración y la toxicidad del plaguicida. El uso y exposición de los plaguicidas puede estar relacionado con diversas enfermedades tales como: cáncer, leucemia, Parkinson, asma, síntomas neuropsicológicos y cognitivos (Comisión de Agricultura Chile, 2019)

La distribución en el cuerpo humano es a través del torrente sanguíneo y excretados por vía de la orina, piel y aire exhalado. La exposición a los plaguicidas puede ocurrir directamente por el uso ocupacional, agrícola y doméstico, mientras que también pueden transferirse indirectamente a través de la dieta. (Hyun Kim y otros, 2017).

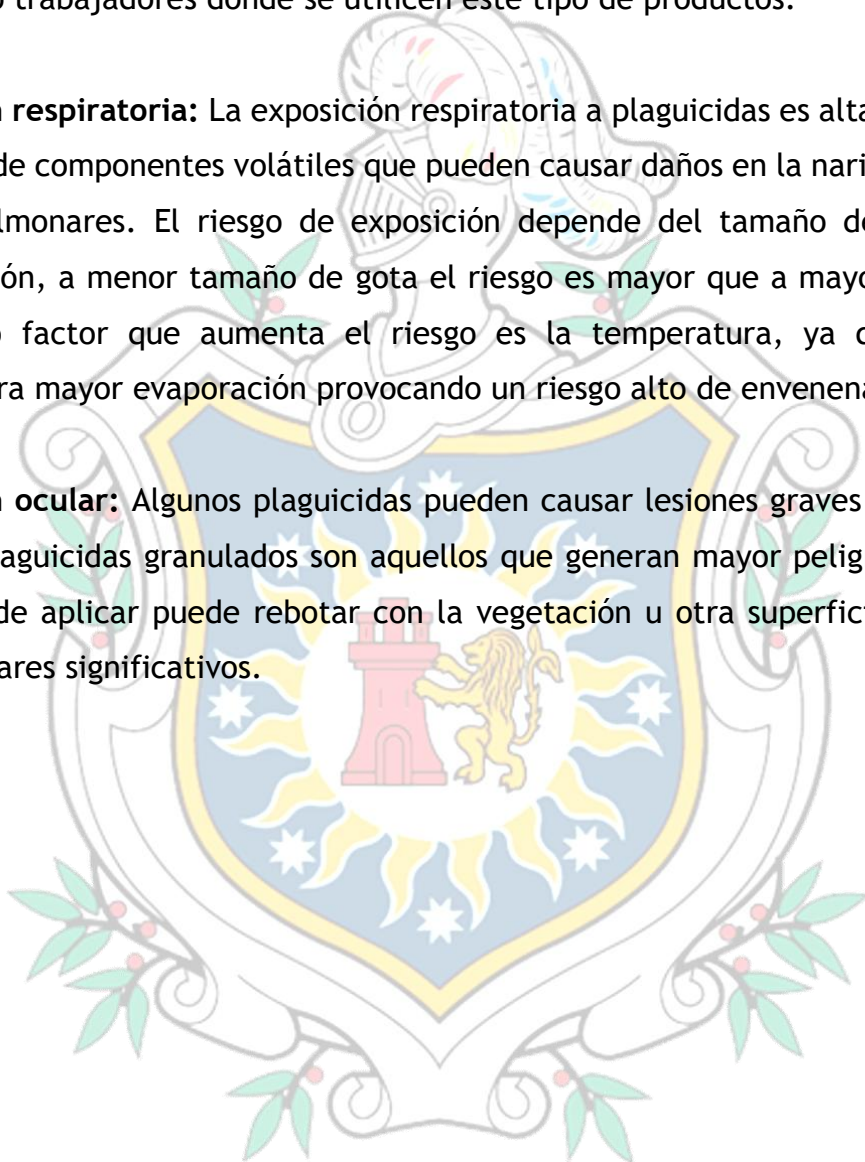
Exposición dérmica: La exposición dérmica es una de las vías más común entre los aplicadores de plaguicidas. Esta exposición se debe al mal manejo de los plaguicidas al momento de la preparación de mezcla, eliminación y/o limpieza de equipos, derrames accidentales, etc. El efecto sobre la piel va a depender de la zona afectada, formulación del plaguicida, cantidad y duración de la exposición, temperatura y humedad, entre otras.



Exposición oral: La exposición oral produce un envenenamiento severo, resultado de la ingesta de plaguicida. Los casos más frecuentes se deben por la transferencia de plaguicidas a un recipiente de comida, tomar algún líquido en botellas contaminadas por plaguicidas o por no lavar las manos después de haber manejado plaguicidas. Por lo anterior, toma relevancia la capacitación constante a los operarios o trabajadores donde se utilicen este tipo de productos.

Exposición respiratoria: La exposición respiratoria a plaguicidas es alta, debido a la presencia de componentes volátiles que pueden causar daños en la nariz, garganta y tejidos pulmonares. El riesgo de exposición depende del tamaño de la gota de pulverización, a menor tamaño de gota el riesgo es mayor que a mayor tamaño de gota. Otro factor que aumenta el riesgo es la temperatura, ya que a mayor temperatura mayor evaporación provocando un riesgo alto de envenenamiento.

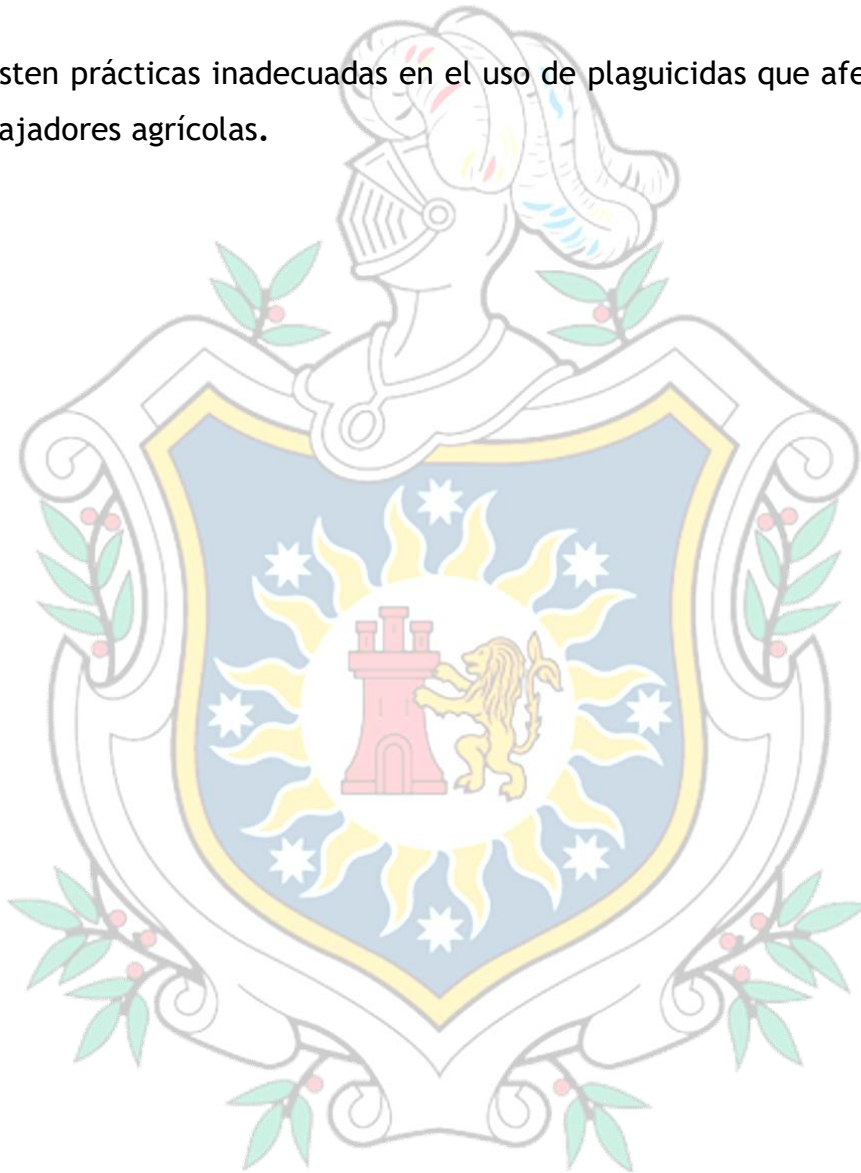
Exposición ocular: Algunos plaguicidas pueden causar lesiones graves al tejido del ojo. Los plaguicidas granulados son aquellos que generan mayor peligro, ya que al momento de aplicar puede rebotar con la vegetación u otra superficie generando daños oculares significativos.



VII. HIPOTESIS

H1: Existen prácticas inadecuadas en el uso de plaguicidas que afectan la salud de los trabajadores agrícolas.

H0: No existen prácticas inadecuadas en el uso de plaguicidas que afectan la salud de los trabajadores agrícolas.



VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

1. Tipo de estudio:

En esta investigación se desarrolló el enfoque observacional descriptivo de corte transversal, en el cual se logró recopilar datos sobre un fenómeno en específico en relación con la utilización y manipulación de plaguicidas y las manifestaciones relacionadas a la salud, sin que esto signifique manipular variables o realizar intervenciones directas.

Es así como el enfoque cuantitativo “basado en el empirismo, es decir, en la experiencia, observación y análisis de los hechos, los cuales son procesados mediante diversas técnicas numéricas para la obtención y fiabilidad en sus resultados (Sarduy 2007)”. Bajo este concepto se aplicaron algunas estrategias de recolección de datos tales como encuestas, observación de prácticas, revisión de pruebas de laboratorio. De igual manera, se desarrolló un abordaje descriptivo típico en donde se tuvieron características de trabajadores de un mismo rubro de cultivo como lo es la caficultura y el uso de plaguicidas y fue observacional en vista que se obtuvieron datos por medio de la observación directa y registro de los fenómenos en estudio (Müggenburg 2007).

2. Área de estudio:

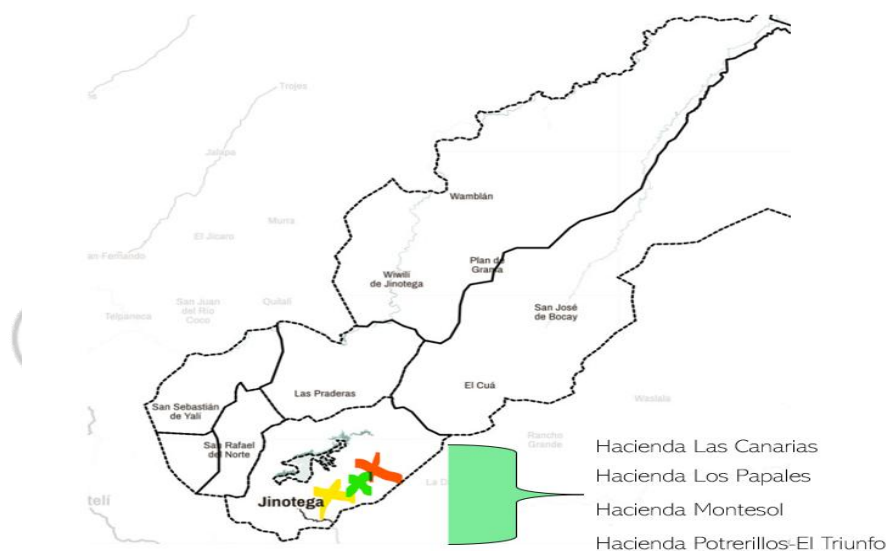
El estudio se realizó en 4 haciendas productoras de café, que se encuentran ubicadas en el Departamento de Jinotega, Nicaragua. Este departamento representa el 65% de la producción de café a nivel nacional, siendo reconocido como una zona productiva de alta calidad por las condiciones agroecológicas, climáticas y fertilidad del suelo que la hacen reconocer como La Capital del Café en Nicaragua.

Según MARENA, esta zona de producción es de importancia en estudio debido a que está incluida en el marco del Plan de Protección y Seguridad a la Cosecha Cafetalera para el ciclo 2024-2025 que fomenta el Gobierno de Nicaragua, lo que



representa a su vez una oportunidad para certificación de fuentes de trabajo seguros para los trabajadores que participan en funciones de agricultura del café y que en etapas hacen uso de plaguicidas para el control de plagas que pueden afectar los cultivos por lo cual las prácticas seguras y las manifestaciones de exposición deben ser estudiadas.

Ilustración 3. Ubicación de Haciendas de estudio



Fuente: Elaboración propia

De modo que se visitaron las siguientes haciendas productoras:

- Hacienda Potrerillos-El Triunfo
- Hacienda Las Canarias.
- Hacienda Montesol.
- Hacienda Los Papales.

3. Universo

El universo estuvo conformado por 139 trabajadores que desarrollan labores como obreros agrícolas en 4 haciendas productoras de café estratificados de la siguiente manera:



- ❖ Hacienda Potrerillos-El Triunfo = 69 trabajadores
- ❖ Hacienda Las canarias = 20 trabajadores
- ❖ Hacienda Los Papales = 14 trabajadores
- ❖ Hacienda Montesol = 36 trabajadores

4. Muestra

No se seleccionó muestra dado que se estudió todo el universo con el fin de obtener la mayor riqueza de información para los objetivos de estudio. Por lo anterior fueron 139 los participantes en la presente investigación.

5. Unidad de Análisis

En este estudio la unidad de análisis la representaron los trabajadores del sector agrícola de 4 haciendas de producción de café del departamento de Jinotega. Para construir las referencias de las unidades de análisis se consideraron las funciones específicas de los trabajadores en estudio tales como la manipulación en tareas de mezcladores y aplicadores de plaguicidas.

6. Criterios de Selección:

Criterios de Inclusión

- a. Trabajadores agrícolas que trabajaban en la labor agrícola en las 4 haciendas en estudio.
- b. Cumplir con labores de manipulación directa de plaguicidas tales como: mezcladores y aplicadores.
- c. Contar con una antigüedad laboral de al menos 1 año como parte de los trabajadores agrícolas.
- d. Que tengan resultados de colinesterasa reportada por algún laboratorio clínico autorizado.

Criterios de Exclusión

- a. Trabajadores que no acepten participar en el estudio por razones personales.



- b. Personal que trabaje en las haciendas en estudio pero que no tenga contacto directo con plaguicidas (esto por otras funciones que no son ni mezclar ni aplicar directamente).
- c. Trabajadores agrícolas que tengan menos de 1 años de ser partícipes en las actividades de aplicación de plaguicidas.
- d. Personal que no tenga resultados de exámenes de colinesterasa previamente documentados en expediente laboral en las haciendas.

7. Variables de estudio por objetivos

Objetivo 1: Caracterizar las condiciones sociolaborales en las que se encuentran los obreros agrícolas de las haciendas seleccionadas en el estudio.

1. Edad
2. Sexo
3. Procedencia
4. Estado civil
5. Escolaridad
6. Antigüedad laboral
7. Cargo que ocupa
8. Labor que realiza
9. Horas al día que labora
10. Días a la semana que labora
11. Tiempos de alimentación al día
12. Consumo de agua al día en litros

Objetivo 2. Valorar las prácticas de seguridad en trabajadores agrícolas en estudio

1. Prácticas previas a la aplicación
2. Prácticas durante la aplicación
3. Prácticas al momento de la aplicación
4. Prácticas posteriores a la aplicación



Objetivo 3: Describir las manifestaciones clínicas a causa del uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas en estudio

1. Síntomas generales luego de aplicar plaguicidas
2. Signos y síntomas relacionados a órganos de los sentidos
3. Signos y síntomas relacionados del sistema cardiovascular
4. Signos y síntomas relacionados al aparato respiratorio
5. Signos y síntomas relacionados al aparato gastrointestinal
6. Signos y síntomas de la piel
7. Signos y síntomas del aparato reproductivo
8. Enfermedades crónicas diagnosticadas
9. Intoxicaciones u accidentes previos

Exámenes de laboratorio

Valor de la Colinesterasa _____

Objetivo 4. Relacionar las prácticas de seguridad y manifestaciones clínicas a causa del uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas en estudio

- Relación de prácticas de uso de EPP y manifestaciones clínicas por sistemas
- Relación de prácticas en la aplicación de plaguicidas y manifestaciones clínicas
- Relación de prácticas de higiene y manifestaciones clínicas
- Relación de prácticas y promedio de colinesterasas

8. Fuente de información

La fuente de información fue mixta, debido a que cumplió los siguientes caracteres de origen:

- Primaria: se abordó de manera directa a cada trabajador agrícola aplicándoles de manera presencial un instrumento de recolección de datos durante la visita realizada en las áreas de estudio
- Secundaria: se tomaron los resultados de examen de laboratorio para tomar los valores del examen de colinesterasa realizados a los obreros agrícolas en



estudio a partir de los expedientes médicos laborales que se disponían en consultorios médicos de las haciendas.

9. Técnica de recolección de la información

Se estableció contacto previo con los administradores de las haciendas para hacer la propuesta del estudio, presentar los objetivos y las oportunidades que con los resultados podrían tener para la salud ocupacional de los trabajadores. Así mismo, 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.

Una vez hecha la presentación del estudio, se recibió la autorización para aplicar los instrumentos durante los recesos de almuerzo y post entrega de corte de café ya que los mismos trabajadores que se encargan de manipulación directa de plaguicidas también cumplen tareas de mantenimiento, corte y recolección de café; aprovechando los espacios especificados se les aplicó el instrumento contenido en el Anexo 1, convertido en formato digital, haciendo uso de dispositivos móviles para que los registros fueran incorporándose en tiempo real en una matriz de datos en Excel que a su vez era monitoreada en tiempo real por un investigador auxiliar desde oficinas. Así mismo, se solicitó la oportunidad de consultar la hoja de registro de colinesterasa de cada trabajador encuestado, para retomar los resultados de la misma e incluir entre los datos que se solicitaban en el instrumento.

Durante las visitas a las haciendas también se aprovechó para realizar una breve caracterización de las áreas de estudios para comprender la dinámica de trabajo en campo que realizan los trabajadores agrícolas, así también, se observaron características del ambiente de trabajo resumiendo lo siguiente:

- a. Caracterización de las haciendas
- b. Visita a las áreas de cultivo
- c. Visita a las bodegas de almacenamiento de plaguicidas



- d. Visita a los consultorios médicos, en caso de que la hacienda contara con estas instalaciones
- e. Visita a las áreas de recreación y esparcimiento
- f. Visita a las áreas de lavado de manos
- g. Visita a las áreas de comedor y entrega de alimentos

10. Instrumento de recolección de la información

- El instrumento diseñado para la recolección de datos fue denominado: Cuestionario Ocupacional; el cual se estructuró en 4 secciones.
- La primera sección contempló los datos sociolaborales de los trabajadores, con ítems que fueron completados a partir de la información que se recopiló directamente con cada uno de los trabajadores.
- La segunda sección, correspondió a las prácticas de seguridad de los trabajadores agrícolas. Esta sección se completó conforme a las respuestas brindadas por cada uno de los trabajadores agrícolas.
- La tercera sección abarcó las manifestaciones clínicas, con los ítems que se dividen en dos componentes: 1. Signos y síntomas de selección al momento de la aplicación del cuestionario, 2. Preguntas dirigidas para recibir respuestas cortas por parte de los trabajadores.
- La cuarta sección, contempló la relación entre las manifestaciones clínicas con las respuestas dadas en la sección 1, 2 y 3.

El instrumento utilizado para el desarrollo del estudio fue diseñado y validado considerando el análisis de variables agrupadas para lograr los objetivos, según dimensiones e indicadores. Se retomó también el cuestionario diseñado por el autor *Bernardino-Hernández Héctor*, quien facilitó instrumento previamente elaborado en estudios desarrollados sobre trabajadores del sector agrícola. Se realizó pilotaje en 1 hacienda con un total de 12 trabajadores, para revisar el tiempo que tomaba completar el cuestionario.



En el pilotaje realizado se lograron destacar algunos detalles a mejorar en la aplicación de instrumento entre los cuales si citan:

- a. Cambio en la redacción de consultas a realizar para ser mas breve y entendible:
- ¿Cuántos años lleva laborando en la hacienda?, por antigüedad laboral.
 - ¿Cuántos días trabaja en la semana?, por días laborales a la semana.
 - Tipo de pesticida que aplica, se cambio por Tipo de plaguicida que aplica (según clasificación).
 - Utilización de EPP, se cambio por utiliza EPP durante la aplicación de plaguicidas.
 - Se cambiaron algunos términos no aplicados en el contexto nacional por ejemplo delantal, en lugar de mandil (que estaba en la primera propuesta de instrumento)
 - En tipo de EPP, se ampliaron las clasificaciones debido a que varían en las haciendas, por lo cual se consideró mejor agruparlos una vez que brindaran respuestas cuando se hizo el estudio en las 4 haciendas.
 - En el pilotaje no se consultó si habían sufrido intoxicación previa, y en la aplicación del instrumento en las 4 haciendas ya se incluyó esta consulta.

Por otra parte también se realizó una estimación de tiempo para aplicación de instrumento con un promedio de 10-12 minutos, y se digitalizo en Google Form para hacer más fácil y practico el registro de los datos en tiempo real. Considerando el aporte de especialistas en la temática del estudio, se realizó la presentación del instrumento a 2 especialistas en toxicología, 1 médico laboral, 1 ingeniero ambiental y 1 docente especialista en laboratorio clínico, quienes brindaron aportes similares en la adecuación previamente citada, por lo cual la conclusión del pilotaje mostró coincidencias en la necesidad de aclarar acápites a consultar a los trabajadores en las 4 haciendas.

En los resultados de estudio influyeron las modificaciones realizadas en vista que se obtuvieron datos mas claros y acertados acerca del contexto laboral



de los obreros agrícolas, sus riesgos sustancias tóxicas y seguridad en el trabajo.

11. Plan de análisis

Una vez obtenidos los datos recolectados a través de los instrumentos aplicados se procedió al diseño de una matriz de datos en IBM SPSS® para Windows v27, para manejar las respuestas de cada instrumento aplicado. Se revisó el registro de datos fuentes secundarias (colinesterasas plasmáticas en UI/L) y se realizaron análisis de variables agrupadas según objetivos y cruces de variables. Para el análisis de los resultados sobre los valores de colinesterasa fueron categorizados a partir del cálculo de la mediana con el objetivo de comparar la frecuencia de síntomas entre el grupo menor o igual a la mediana, respecto al grupo mayor que la mediana, de modo que se visualizaran las variables por exposición y manifestaciones clínicas por aparatos y sistemas.

12. Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se siguieron los siguientes pasos

1. Revisión de matriz de datos generada en Microsoft Excel que se generó a partir del llenado de encuestas en línea, los datos fueron revisados por el investigador para descartar errores y falsos llenados de información.
2. Se procedió a realizar una limpieza de datos para migrar la matriz Excel al programa SPSS v.27.
3. Se procedió a realizar una limpieza de matriz de datos, para eliminar registros de datos repetidos, registros incompletos.
4. Generación de tablas simples para análisis bivariados en los cuales incluyeron variables de cada objetivo para apreciar mejor la relación de caracteres de los datos de los trabajadores en estudio, desde la perspectiva laboral, exposición, seguridad, prácticas y manifestaciones en las 4 hacienda en estudio.
5. Las variables descriptivas se representaron como frecuencias y porcentajes.



6. Generación de tablas cruzadas para los análisis bivariados de los datos correspondientes.
7. Generación de gráficos para la presentación de resultados.

13. Consideraciones Éticas

La información se manejó confidencialmente y sólo para efectos del estudio. Se guardó el anonimato en las respuestas de los participantes y se aclaró esto antes de aplicar el instrumento para obtener la mayor veracidad posible en las respuestas.

Se declararon los siguientes pasos:

1. Presentación de protocolo de investigación ante la Coordinación del programa de Doctorado en Ciencias de la salud.
2. Envío del protocolo de investigación al comité de ética evaluador de protocolos UNAN-Managua/CIES.
3. Participación en jornada de defensa de protocolos de investigación científica ante un tribunal especialista en toxicología, salud pública y salud ocupacional de países: Nicaragua, México y Cuba.
4. Recepción de carta de aprobación del estudio emitido por el comité de ética científico.
5. Solicitud de carta de permiso para levantamiento de datos extendidas a los propietarios/encargados de la finca de producción agrícola, emitida por el director de Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud.
6. Conforme a la Declaración de Helsinki sobre los Principios Éticos para las investigaciones en Seres Humanos (última adaptación octubre 2024), se diseñó un consentimiento informado en cual se presentó a los administradores de las haciendas cafetaleras en estudio y posteriormente a los trabajadores participes para su lectura, explicación y solicitud de autorización para participar haciendo énfasis que es con fines científicos y con nula divulgación de nombres o identidad.



14. Trabajo de Campo

Se visitaron las 4 haciendas de producción de café, en las que se aplicaron instrumentos de recolección de datos diseñados para un total de 139 trabajadores.

Previo a recolectar los datos se realizó un recorrido por las instalaciones de las haciendas para observar las condiciones de trabajo y los procesos en compañía de administradores a cargo de las haciendas. Conforme a lo citado anteriormente cada sección fue llenada con el trabajador agrícola destinando un aproximado de 12 minutos para aplicación del cuestionario.

Cada encuesta contestada fue registrada en tiempo real en una matriz de datos, la cual era cotejada para verificar la calidad de los registros por parte de un asistente de investigación que se comunicaba con el investigador principal para establecer un adecuado monitoreo del estudio *in situ*.

En las haciendas el investigador principal se hizo acompañar de un equipo de asistentes de investigación lo cuales apoyaron en el proceso de llenado de los instrumentos, además de llevar el registro de las colinesterasas para coincidir con datos de los trabajadores encuestados.



X. RESULTADOS

Los 139 trabajadores incluidos en el presente estudio que se encontraron activos en funciones de manipulación directa de plaguicidas estuvieron distribuidos de la siguiente manera: hacienda Potrerillo-El triunfo el (49.6%), hacienda Montesol (24.9%), hacienda Canarias (14.1%), y en hacienda Papales (10.1%). (Ver anexo 9, gráfico 1). De ellos, 122 se dedican a la labor de ser aplicadores de plaguicidas (87.7%) y 17 se dedican a la función de mezcladores de plaguicidas lo que representa el (12.23%) del total de participantes en el estudio. (Ver anexo 9, gráfico 2).

Según las características generales de los obreros agrícolas se encontró que la representación de mujeres en la población en estudio fue de un 10%; referente a la variable edad el (30.2%) se encuentran entre las edades de 18 a 23 años; seguido del (25.9%) que están entre los 39 a 43 años, y entre (14% a 3%) se encuentran en rangos de 29 a 38 años. Acerca de la variable estado civil, se encontró que el (46.7%) tienen una unión libre, el (36%) se encuentran solteros y el (17.2%) se encuentran casados. Al indagar sobre la escolaridad, el (51.8%) tiene estudios de primaria, el (26.6%) no tiene estudios, y entre el (14% a 1%) tiene estudios de secundaria, técnico y universitarios. (Ver anexo 9, gráfico 3).

En relación con la antigüedad laboral el rango se encontró que el (55.4%) tiene entre 12 a 16 años laborando en el rubro de caficultura en los que han manipulado plaguicidas, mientras tanto el (17.9%) tiene una experiencia laboral de 6 a 11 años, y solamente (13.7%) tiene entre 1 a 5 años en este rubro laboral. El (70.5%) de los trabajadores en estudio refirió que sus horarios de actividad laboral en manipulación de plaguicidas son de 4 a 6 horas al día, así también el (88.1%) trabajan entre 5 a 6 días por semana y solamente (12.3%) laboran de 3 a 4 días. (Ver anexo 9, gráfico 4).



sobre las prácticas de higiene luego de manipular plaguicidas. Entre los trabajadores en estudio se encontró que el 95% practica el lavado de manos luego de aplicar plaguicidas, 3% a veces se bañan y solo 1.5% no lo hace. En referencia al lavado de manos luego de mezclar plaguicidas, el 98% realiza esta acción, seguido de 2% que se lavan las manos a veces y 0.5% que no las lava inmediatamente. Al consultarles sobre el lavado de manos luego de aplicar plaguicidas el 96% si se lavan las manos posteriores a la aplicación, 3% que a veces se lava las manos y 1% que no lo hace. (Figura 1).

En relación al uso de equipos de protección durante las jornadas de trabajo, de los trabajadores cuyas mochilas de aplicación de plaguicidas son de bomba de palanca, siempre utilizan sus equipos de protección personal. Sin embargo, el (23.7%) de trabajadores cuyas mochilas tienen bombas de pedal, llama la atención que, por otro lado, de los trabajadores cuyas mochilas son de bomba de palanca, el uso de los EPP es “a veces”, “rara vez” y “nunca”, cuando el (7.9%, 2.9% y 1.4%), respectivamente. Con relación al uso de protección personal durante las jornadas de trabajo, el (100%) siempre; el (10.8%) utilizan los EPP a veces y solamente (1.4%) nunca. Es importante mencionar que el uso de protección en los trabajadores de mochilas de bomba de pedal, es mayor que en los trabajadores de mochilas de bomba de palanca.

sobre las prácticas de higiene luego de manipular plaguicidas. Entre los trabajadores en estudio se encontró que el 95% practica el lavado de manos luego de aplicar plaguicidas, 3% a veces se bañan y solo 1.5% no lo hace. En referencia al lavado de manos luego de mezclar plaguicidas, el 98% realiza esta acción, seguido de 2% que se lavan las manos a veces y 0.5% que no las lava inmediatamente. Al consultarles sobre el lavado de manos luego de aplicar plaguicidas el 96% si se lavan las manos posteriores a la aplicación, 3% que a veces se lava las manos y 1% que no lo hace. (Figura 1).

En relación al uso de equipos de protección durante las jornadas de trabajo, de los trabajadores cuyas mochilas de aplicación de plaguicidas son de bomba de palanca, siempre utilizan sus equipos de protección personal. Sin embargo, el (23.7%) de trabajadores cuyas mochilas tienen bombas de pedal, llama la atención que, por otro lado, de los trabajadores cuyas mochilas son de bomba de palanca, el uso de los EPP es “a veces”, “rara vez” y “nunca”, cuando el (7.9%, 2.9% y 1.4%), respectivamente. Con relación al uso de protección personal durante las jornadas de trabajo, el (100%) siempre; el (10.8%) utilizan los EPP a veces y solamente (1.4%) nunca. Es importante mencionar que el uso de protección en los trabajadores de mochilas de bomba de pedal, es mayor que en los trabajadores de mochilas de bomba de palanca.

sobre las prácticas de higiene luego de manipular plaguicidas. Entre los trabajadores en estudio se encontró que el 95% practica el lavado de manos luego de aplicar plaguicidas, 3% a veces se bañan y solo 1.5% no lo hace. En referencia al lavado de manos luego de mezclar plaguicidas, el 98% realiza esta acción, seguido de 2% que se lavan las manos a veces y 0.5% que no las lava inmediatamente. Al consultarles sobre el lavado de manos luego de aplicar plaguicidas el 96% si se lavan las manos posteriores a la aplicación, 3% que a veces se lava las manos y 1% que no lo hace. (Figura 1).

En relación al uso de equipos de protección durante las jornadas de trabajo, de los trabajadores cuyas mochilas de aplicación de plaguicidas son de bomba de palanca, siempre utilizan sus equipos de protección personal. Sin embargo, el (23.7%) de trabajadores cuyas mochilas tienen bombas de pedal, llama la atención que, por otro lado, de los trabajadores cuyas mochilas son de bomba de palanca, el uso de los EPP es “a veces”, “rara vez” y “nunca”, cuando el (7.9%, 2.9% y 1.4%), respectivamente. Con relación al uso de protección personal durante las jornadas de trabajo, el (100%) siempre; el (10.8%) utilizan los EPP a veces y solamente (1.4%) nunca. Es importante mencionar que el uso de protección en los trabajadores de mochilas de bomba de pedal, es mayor que en los trabajadores de mochilas de bomba de palanca.

De acuerdo con las prácticas durante la aplicación de los plaguicidas, es importante rescatar que hay condiciones climáticas que afectan la actividad y se encontró que el 36.7% siempre aplica independientemente que haya mucho viento, 12.9% frecuentemente los aplica y 6.5% a veces realiza la tarea en tales condiciones. Asimismo, el 48.2% de este grupo de trabajadores siempre realiza la aplicación de plaguicidas a favor del viento y un 2.9% a veces lo hace en las mismas condiciones. Es importante destacar que un 47.5% siempre aplica plaguicidas en dirección contraria al viento y un 3.6% a veces lo realiza, constituyéndose así en grupos más vulnerables de sufrir intoxicaciones laborales agudas, subagudas o crónicas por estos plaguicidas. (Ver anexo 9, gráfico 8).

Entre las prácticas correctas, destaca que (99%) de los trabajadores se lava las manos una vez han realizado la mezcla de plaguicidas, (99%) se lava las manos al finalizar la aplicación y 99% se baña una vez ha finalizado de aplicar plaguicidas (71%) de los trabajadores utiliza sus equipos de protección personal. Otra práctica correcta es que el (75%) de los participantes del estudio aplica plaguicidas a favor del viento, lo que disminuye el contacto y absorción respiratoria y dérmica (Ver anexo 9, gráfico 8).

En las prácticas de riesgo destaca que el 93.5% no duerme con la ropa con la que estuvo aplicando plaguicidas, como práctica de riesgo el 23% no lee las etiquetas que contienen instrucciones sobre los plaguicidas, solo el 1.5% no lava los envases que contenían plaguicidas lo que podría significar un riesgo por los residuos de estas sustancias químicas aún en los envases, el 21.6% fuma. Un 15% no realiza lavado de los envases de plaguicidas y un 23% de los trabajadores no lee las instrucciones de uso, advertencias de peligro, síntomas de intoxicación y medidas de primeros auxilios plasmados en las etiquetas de los envases. El 85% lava los envases vacíos que contenían plaguicidas y el 89% lava las bombas (mochilas) que utilizaron para la aplicación. (Ver anexo 9, gráfico 9).



Las prácticas relacionadas al almacenamiento, área de mezcla de plaguicidas y lavado de ropa evidenciaron que el 96% los almacena en una bodega designada y solamente el 4% los almacena en casa. Los lugares mencionados para realizar la mezcla de plaguicidas fueron: 83.5% hace la mezcla en las áreas de cultivo, un 10.7% lo hace en la bodega y un 5.8% lo hace en una pila. (Ver anexo 9, gráfico 10). Sobre el lugar donde se lava la ropa que se utiliza cuando se manipula plaguicidas, el 97% respondió que se hace un área de lavandería designada; el 2% lo ha hecho en algún río/quebrada y el 1% ha hecho esto en casa. (Ver anexo 9, gráfico 10).

Los resultados sobre los signos y síntomas por sistemas que experimentan los trabajadores que manipulan plaguicidas encontraron que el 41% ha experimentado signos y síntomas durante y post aplicación de plaguicidas en algún momento del tiempo en el que han realizado esta actividad y (57%) presentaron ardor ocular, zumbidos en los oídos.

El 45.3% ha experimentado sintomatología relacionada al sistema cardiovascular en las que de un total de 139 participantes en el estudio (63%) han experimentado en algún momento hipertensión arterial, dolor en el tórax, hipotensión arterial, palpitaciones repentinas. Referente al sistema respiratorio el 80.6%, expresaron que si han experimentado sintomatología tales como estornudos, secreción nasal, gripe y tos. En el aparato gastrointestinal, el (46.8%), han presentado nauseas, acidez y dolor abdominal, mientras que, en la piel, el (51.1%), han experimentado picazón, ronchas, resequedad y descamación en la piel. (Ver anexo 9, gráfico 11).

En cuanto a antecedentes patológicos personales, (73.4%) de los trabajadores no refirió ninguno. Sin embargo, el (26.6%) restante de los trabajadores sí refiere antecedentes de Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial (7.9% cada una, respectivamente), alergias dérmicas (2.2%), alergias y bronquitis (1.4%) y enfermedad renal (1.4%), solamente un 3.6% menciona otras opciones (trastornos musculoesqueléticos). (Ver anexo 9, gráfico 12).



De acuerdo con los resultados de colinesterasas, se determinó el valor promedio de colinesterasa plasmática en UI/L, siendo de 7,500 UI/L siendo el 2.2% del total de obreros agrícolas, y se establecieron rangos por debajo del promedio que se establecieron entre 7,511 UI/L - 3,789 UI/L siendo representado por el 47.4% de los obreros agrícolas, y el rango por arriba del promedio fue establecido entre 7,512 UI/L - 13,455 UI/L representado por el 50.3% del total de obreros agrícolas agrícolas. (Ver anexo 9, gráfico 13).

Los resultados sobre la relación entre los valores de colinesterasa y manifestaciones clínicas por sistemas, destaca que, para todos los órganos y sistemas, excepto en el aparato respiratorio, el porcentaje de trabajadores con síntomas fue mayor para los que tenían colinesterasa igual o menor a la mediana siendo estos en Aparato respiratorio por debajo de la mediana el 77.1%, por arriba de la mediana 84.1%; en la piel un 68.6% experimentaron manifestaciones clínicas por debajo de la mediana y un 62.3% por arriba de la mediana; en los órganos de los sentidos 58.6% por debajo de la mediana y 62.3% por arriba de la mediana; en sistema gastrointestinal 47.1% experimento sintomatologías por con valores por debajo de la mediana y un 46.4% por arriba de la mediana, y por último en el sistema cardiovascular el 34.3% experimento manifestaciones con valores por debajo de la mediana y 27.5% por arriba de la mediana. (Ver anexo 9, gráfico 14)

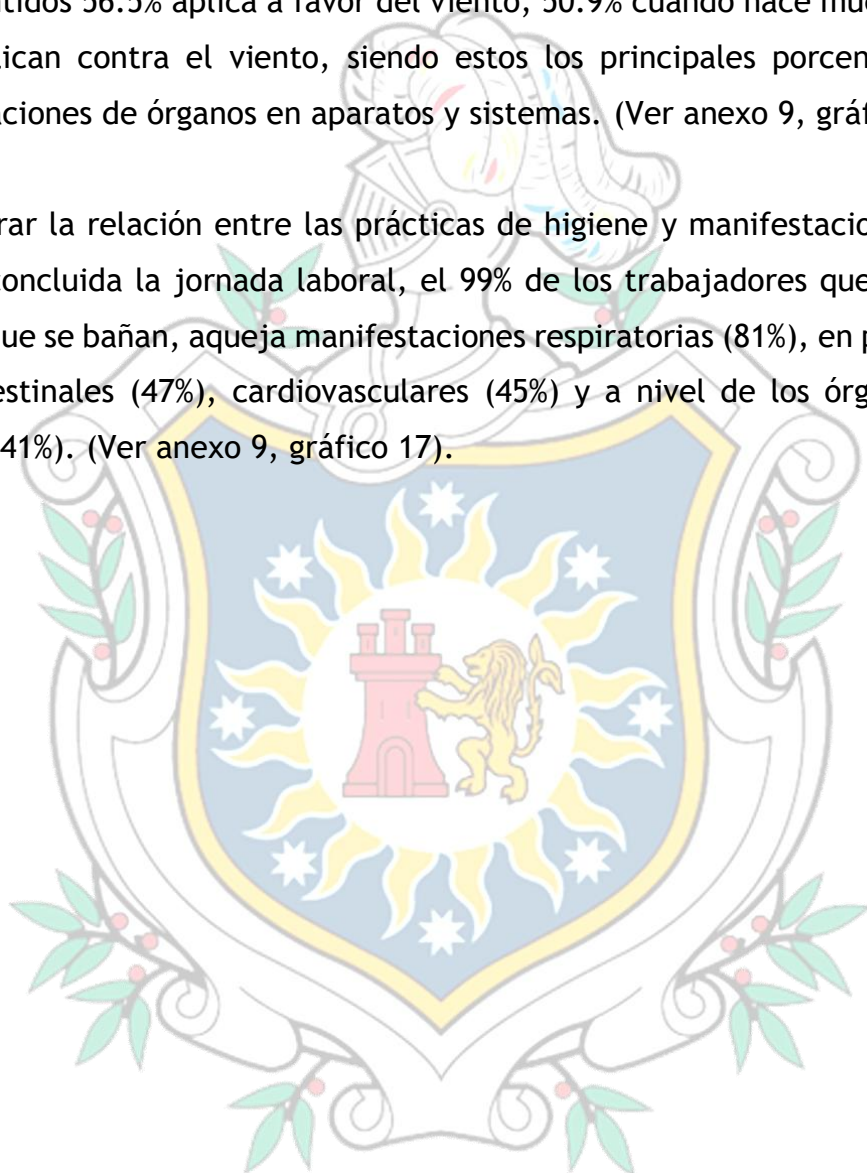
En cuanto a la relación existente entre la frecuencia de uso de equipos de protección personal y manifestaciones clínicas por sistemas, tanto en aparato respiratorio 76%, como en piel 61%, el mayor porcentaje de síntomas se produce en las categorías que representan menor frecuencia de uso del equipo de protección, seguidos por 52% en órganos de los sentidos, 33% en aparato gastrointestinal y 24% en manifestaciones cardíacas. (Ver anexo 9, gráfico 15).

Con respecto a la aplicación de los plaguicidas en relación al viento y las manifestaciones clínicas por sistemas, en todos los órganos y síntomas, el mayor



porcentaje de síntomas se produjo entre los que aplican a favor del viento, presentándose en los siguientes porcentajes en campo, el 85.9% de quienes aplican plaguicidas a favor del viento, seguido de 75.5% cuando hace mucho viento y 69.3% en contra del viento; en manifestaciones en la piel el 76.1% aplican a favor del viento, 75.1% en contra del viento y 65.5% cuando hace mucho viento; en órganos de los sentidos 56.5% aplica a favor del viento, 50.9% cuando hace mucho viento y 40.9% aplican contra el viento, siendo estos los principales porcentajes según manifestaciones de órganos en aparatos y sistemas. (Ver anexo 9, gráfico 16).

Al comparar la relación entre las prácticas de higiene y manifestaciones clínicas una vez concluida la jornada laboral, el 99% de los trabajadores que se lava las manos y que se bañan, aqueja manifestaciones respiratorias (81%), en piel (51.1%), gastrointestinales (47%), cardiovasculares (45%) y a nivel de los órganos de los sentidos (41%). (Ver anexo 9, gráfico 17).



XI. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Condiciones sociolaborales en las que se encuentran los obreros agrícolas de las haciendas seleccionadas en el estudio.

El departamento de Jinotega zona geográfica donde se realizó el estudio destaca por la alta producción de café debido a que cuenta con condiciones climáticas adecuadas y necesarias para este tipo de cultivo, por lo cual el rubro está muy desarrollado y reconocido como producto del grano de oro de la economía nacional y uno de los principales rubros de exportación agrícola. Según el informe sobre caracterización de fincas de café en la zona norte de Nicaragua, en el norte del país se genera el 53% de la actividad cafetalera significando empleo agrícola y 14% del empleo a nivel nacional. En este sentido, la actividad cafetalera genera tanto empleos permanentes como temporales (Funder, 2018).

El tipo de trabajo que realizan los obreros agrícolas en las haciendas de café es variado, sin embargo, se retomaron para el análisis de este estudio solamente dos de estas debido a que por manipulación directa y mayor exposición son las que más pueden generar efectos a la salud de los trabajadores entre las que se encuentran, realizar la labor de mezclar plaguicidas (mezcladores) y aplicar (aplicadores).

Entre los resultados destaca el mayor porcentaje 87.7% realizando aplicación directa de estas sustancias químicas, y solo 12.3% se encargan de mezclas. Evidentemente la aplicación es lo fundamental para el buen control de plagas (Cenicafé, 2010). Sin embargo, en la matriz de riesgos e impactos ambientales asociados al programa de manejo de plagas y la contaminación, publicada por MARENA, se hace énfasis en que uno de los impactos negativos por la aplicación de plaguicidas en el riesgo de intoxicación por contactos en el momento de aplicación (MARENA, 2020), por lo que el grupo de estudio tenía exposición muy directa a los plaguicidas.

Entre las características generales de los obreros agrícolas en estudio destaca que el grupo abordado esta principalmente representado por hombres siendo estos el 85.7% de total de trabajadores. A nivel nacional estos porcentajes coinciden con



otros estudios en donde realizaron una caracterización socioeconómica de los sistemas de producción en 3 municipios de Matagalpa encontrando que 84% de los obreros agrícolas correspondían al sexo masculino y 16% al sexo femenino. Así mismo coincide con estadísticas nacionales públicas en INIDE y MAGFOR en el IV censo del CENAGRO 2011, donde el total de productores estaba representado por 77% de sexo masculino y 23% de sexo femenino (Martínez Espinoza & Avellán Castellón, 2015).

A nivel internacional de acuerdo con datos de la federación nacional de cafeteros en Caquetá, Colombia; en el año 2022 se concluyó a partir de una encuesta nacional que el 30% de total de trabajadores en el país eran mujeres y un 26% del área sembrada en el país era a manos de mujeres (Ramírez, 2023). En Nicaragua la mayor representación de fuerza laboral es brindada por hombres, así mismo tiene que ver con las características propias de la población en zonas rurales en donde se ha destacado que los hombres predominan en actividades en donde la demanda energética y riesgos son asumidos por población masculina.

La dinámica laboral en este tipo de rubro demanda que la mano de obra activa sea joven y entre edades de mayores capacidades físicas ya que se caracteriza por una alta demanda de esfuerzos físicos durante la producción; cabe recalcar que el trabajo de los obreros agrícolas inicia a tempranas horas del día y dura hasta 12 horas de trabajo hasta por 6 días a la semana, lo que implica que para cumplir las exigencias laborales deben ser trabajadores en edades de mayor rendimiento. Por lo cual es comprensible que las edades de los participantes en el estudio estuviesen de 18 a 28 años.

No se encontraron trabajadores menores de 18 años dado que según el código de familia de Nicaragua la mayoría de edad es de 18 años a partir de la cual los individuos adquieren derechos y obligaciones de la vida civil para decidir sobre su vida conyugal, traducándose en la práctica que a partir de esa edad pueden establecer relaciones contractuales con un empleador determinado. Además existe prohibición del trabajo peligroso en la agricultura para los niños, niñas y adolescentes menores de 18 años. (Poder Judicial, 2014).



Referente al nivel educativo de los participantes en el estudio el 51.8% solo cuenta con educación primaria y 26.6% no tiene antecedentes de haber sido parte del sistema educativo. ya que por la inversión de tiempo en el trabajo agrícola no permite avanzar en estudios superiores y las condiciones socioeconómicas priorizan el ingreso económico a través del trabajo. En un estudio realizado en Tovar, Venezuela sobre la evaluación de actividad de colinesterasa y geolocalización de trabajadores se encontró que el 60% de los encuestados tenían un nivel de primaria completo y 30% habían alcanzado el bachillerato; en contraste a otro estudio realizado por Castiblanco en 2014, el 72.1% habían alcanzado la secundaria y tan solo 5% tenían un nivel profesional (Sequera & Marrero, 2020).

El nivel educativo de los trabajadores es relevante dado que la importancia que tiene en que contar con conocimientos básicos sobre lectura y escritura permitirá una mejor comprensión de criterios informativos que se traducen en seguridad laboral, o bien de una manera más practica se podrían generar estrategias de capacitación al personal para conocer los protocolos y procedimientos a seguir para evitar que los peligros comunes en el ambiente de trabajo por contacto directo e indirecto a plaguicidas se traduzcan en intoxicaciones.

La antigüedad laboral de los trabajadores en estudio demostró que el 55.4% tiene entre 12 a 16 años de realizar la labor de obreros agrícolas y manipulación de plaguicidas, esto puede implicar que a mayor antigüedad laboral más es la exposición acumulada por sustancias químicas 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.

Los horarios laborales en el sector agrícola y precisamente en obreros agrícolas participantes del estudio mostraron que la mayoría cumplen con 6 a 12 horas de trabajo efectivo, es conocido que en este rubo se inicia a primeras horas del día y se culmina al finalizar la tarde, con una tendencia de 6 días laborales en semana. Algunos horarios exceden lo estipulado por el código del trabajo que establece normativas obligatorias enfocadas a mejoras las categorías de jornadas laborales, descansos, higiene y seguridad ocupacional, tareas, salarios, alimentación,



vivienda, transporte, educación y otros aspectos relacionados al trabajo en el campo (Poder Judicial, 1996).

II. Prácticas de seguridad en la utilización de plaguicidas de los participantes incluidos en el estudio.

La mayoría de los aplicadores de plaguicidas utilizan mochilas con bombas de palanca manual y una menor proporción de trabajadores utilizan bombas con motor. En este sentido, ambos insumos de manera general representan riesgos ocupacionales debido a la exposición a plaguicidas contenidos en mochilas que se colocan en la zona dorsal, así mismo, implican riesgos de tipo disergonómico y de mayor gasto calórico en el caso de las bombas manuales y, en el caso de las bombas de motor.

Existen riesgos adicionales a la exposición a plaguicidas que son el ruido generado por el motor de la bomba y el hecho que tales dispositivos funcionan a base de combustible de tipo hidrocarburos cuya combinación con cantidades considerables de plaguicidas pueden generar dispersión de micromoléculas de estas sustancias químicas generando peligros más aun cuando si no se usaran equipos de protección personal adecuados y completos.

De manera rutinaria, previo al inicio de las labores de aplicación de plaguicidas, los trabajadores del campo deben verificar el estado de los equipos que utilizan para tales fines, aunque no fue una pregunta dirigida en el presente estudio, se logró obtener información sobre la verificación de los equipos por parte del personal que trabaja en las haciendas cafetaleras. A nivel internacional la dinámica laboral según un estudio realizado en Chiapas, México sobre los conocimientos, conductas y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas, la mayoría de obreros agrícolas encuestados manifestaron que sus bombas de aspersión (aplicación de plaguicidas), se encontraban en buen estado; sin



embargo, aquellos que mencionaron algún daño a su equipo los seguían utilizando a pesar de los desperfectos (Bernardino Hernández y otros, 2019) .

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. Otros estudios en Colombia encontraron alarmantes resultados encontrando que solamente el 6.7% de los obreros agrícolas en estudio acostumbra a lavarse las manos y bañarse a veces luego de manipular plaguicidas, y el 2.2% nunca realiza esta práctica (Toro- Osorio y otros, 2017).

En Nicaragua la resolución ministerial sobre higiene y seguridad aplicable al uso, manipulación y aplicación de plaguicidas y otras sustancias agroquímicas en los centros de trabajo, orienta en el capítulo III que entre las obligaciones de los empleadores están el garantizar el lavado de manos cuando se manipula plaguicidas, además de instalar lavamanos y lava ojos con accionamiento manual, así como ducha de emergencias. Esto aporta un componente importante en el contexto de la salud, higiene y seguridad de los trabajadores, además que promueve ambientes de trabajos con prevención ante los peligros que representan los plaguicidas (Asamblea Nacional Nicaragua, 2001) .

Como parte de la jerarquía de control de riesgos está el uso de los equipos de protección y en el caso de tratarse de exposición laboral a plaguicidas. En este sentido, el grupo de aplicadores que utiliza bomba con palanca manual es el que siempre utilizaba sus equipos de protección en comparación con los trabajadores que utilizan bombas con motores.



Los principales medios de protección individual utilizados son gorras, lentes, mascarillas, overall o delantales, camisas mangas y pantalones largos. Se puede apreciar que estos medios garantizan una protección personal del trabajador, considerando que los plaguicidas son materiales peligrosos y requieren siempre el uso de protección de tipo C (guantes resistentes a productos químicos, sombreros duros, respirador purificador de aire de cara completa, botas) o D (zapatos de seguridad, trajes de cuerpo entero y mascara facial) en dependencia del plaguicida a utilizar.

Hay una proporción pequeña de trabajadores que no utiliza sus equipos de protección de manera rutinaria, sino que lo hace “frecuentemente”, “a veces”, “raras veces” o “nunca”. Esto 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 (OIT, 2022).

Anteriormente se mencionó sobre los plaguicidas que son utilizados en las 4 haciendas estudiadas. En este sentido, hay trabajadores que aplican, según los requerimientos del campo, fungicidas, insecticidas y herbicidas en dependencia si se trata de una enfermedad fúngica, de plagas de insectos o de malezas. Este grupo de trabajadores constituye hasta el 77% del total de aplicadores, ya sea mochila con motor de bomba o bomba manual. Este grupo de trabajadores está más propenso a desarrollar intoxicaciones agudas y subagudas, debido a la diversidad de sustancias expuestas por lo que la educación y supervisión debe ser muy estricta.

La labor de aplicar plaguicidas implica un reto cuando las condiciones ambientales y climáticas de la zona son cambiantes y hasta irregulares. Al consultar sobre la práctica de aplicación de plaguicidas se encontró que un 56.8% aplica contra el viento, estos resultados ameritan un importante análisis en vista que son actividades que no son recomendadas pero que ellos priorizan con cumplir el



objetivo de aplicar en todas las áreas asignadas en ese momento para controlar las plagas sin tener posibilidad de pausas. El Departamento de Jinotega tiene vientos cambiantes y sus características no son tomadas en cuenta para mitigar el riesgo laboral (Weather Spark, 2016).

Durante la aplicación se debe verificar que se esté llevando a cabo bajo condiciones seguras y que la programación precisa de la aspersión asegurará que el producto se aplique con efectos óptimos. En la medida que crece el cultivo aumenta la contaminación del operario, así que es esencial asegurarse que este tiene protección corporal adecuada y una adecuada técnica a favor del viento y cuando hay calma de este. El reconocimiento previo del campo también identificará las áreas en donde la dirección y la fuerza del viento estarán influidas por la topografía y los obstáculos del terreno (FAO, 2002).

La Organización Internacional del Trabajo, brinda pautas sobre evitar aplicar plaguicidas en días con viento fuerte o cuando haya amenazas de lluvia, ya que estas condiciones pueden reducir la efectividad del plaguicida y/o provocar arrastre de la sustancia química con posibles impactos negativos en el ambiente, así mismo, se recomienda trabajar a favor del viento y dirigiendo las gotas de la mezcla al objetivo biológico que en este caso son las plantas que presentan algún tipo de plagas (OIT, 2019).

Entre otras prácticas consultadas a los participantes del estudio es alentador que el 93% no duerme con la ropa utilizada durante la aplicación de plaguicidas, lo cual evita es que los restos de plaguicidas se transfiera a las superficies y ropas con la que está en contacto la familia, incluyendo la ropa de cama y en el caso del agricultor, incrementa el tiempo de contacto con los residuos.

La labor del campo implica uso frecuente de un mismo tipo de ropa pero que los obreros agrícolas estudiados no duerman con estas prendas amerita un gran reconocimiento ya que se evita posibles intoxicaciones o al menos manifestaciones por contacto.



Existe en los participantes una buena práctica de leer las etiquetas de los plaguicidas que aplican, aunque este porcentaje debería ser idealmente mayor alcanza un 63% de los trabajadores. Al leer las etiquetas se podrá conocer la información sobre las recomendaciones de almacenamiento, y manipulación. Esta acción representa un acto seguro para leer sobre los riesgos y acciones de emergencia, de igual manera sirve para identificar tipo de formulación, como se prepara, como sea aplica, con qué frecuencia, las medidas de control y precaución, y el tipo de EPP necesario para su manipulación.

Al consultar si lavan los envases vacíos que contenían plaguicidas el 85% si lo hace, y respecto al lavado de bombas (mochilas de aplicación el 89% si las lava), cumpliendo normativas nacionales (Asamblea Nacional Nicaragua, 2001). También se debe mantener como un hábito la técnica de triple lavado de envases vacíos lo que permite la disminución de probabilidades de intoxicación tanto del manipulador directo y otros trabajadores cercanos. Según el concepto de triple lavado este consiste en el enjuague del envase vacío 3 veces consecutivas por 30 segundos cada vez, los cuales son vertidos en la bomba de aplicación para su aspersión en campo, una vez enjuagados deben perforarse inmediatamente (IPSA, 2020).

Un resultado muy positivo es que 78% de los trabajadores no fuma mientras aplica plaguicidas, y 91.5% no ingiere líquidos durante la aplicación de plaguicidas. Estas prácticas habituales difieren de estudios internacionales como el de (Toro-Orsorio y otros, 2017), 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, 2017), 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.



No se debe tomar agua durante la aplicación porque puede producirse exposición por vía digestiva. Durante la actividad de aplicación de plaguicidas se debe evitar consumir alimentos, tomar líquidos y fumar puesto que la boca y fosas nasales son puertas de entradas de fácil ingreso de moléculas de plaguicidas dispersas en el ambiente, por lo que es mejor mantener inmóvil la mascarilla recomendada entre los equipos de protección personal.

Sobre el almacenamiento y manipulación de plaguicidas se evidenció que el almacenamiento era muy adecuado en una bodega debidamente señalizada y a la cual solo personal con autorización y encargado directo debe tener acceso. De igual manera, el área de lavado de ropa y la preparación tuvieron excelente práctica siguiendo la ley No. 274, en su título IV sobre autoridad de aplicación en el artículo 21 inciso 7 orienta que se debe controlar que el almacenamiento de los plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares se manejen de acuerdo con especificaciones contenidas en el dictamen técnico emitido por el Ministerio de salud.

III. Manifestaciones clínicas a causa del uso de plaguicidas en la población seleccionada.

Los resultados acerca de los signos y síntomas como manifestaciones clínicas derivados del uso de plaguicidas permiten tener una noción de la predisposición a intoxicación que implica no actuar con acciones de seguridad laboral adecuadas. Para el análisis de estas manifestaciones se realizó la agrupación por aparatos y sistemas resultando que un 80.6% de trabajadores presentó sintomatología correspondiente al sistema respiratorio y 51.1% a nivel de la piel, así en orden de manifestaciones se encontraban aparato gastrointestinal, sistema cardiovascular y órganos de los sentidos. En correspondencia a lo antes mencionado las barreras naturales y de más fácil acceso son el sistema respiratorio y la piel, el estornudo es un mecanismo de defensa cuando se respira alguna molécula nueva o con una dosificación alterada en el ambiente; debido a que los trabajadores manipulan



varios plaguicidas no fue posible atribuir a alguno de ellos la causa específica de la manifestación clínica.

En el sistema respiratorio las principales manifestaciones que los obreros agrícolas expresaron fueron: estornudos, secreción nasal, tos y gripe, no tan severos como los mencionados en un estudio realizado por Bernardino et al, Chiapas, México que encontraron que los principales problemas respiratorios fueron: resequedad de la garganta, flemas, dificultad para respirar y dolor en el pecho (Bernardino Hernández y otros, 2019).

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. En el medio laboral, la vía dérmica es la más importante, pues mediante la piel expuesta sin equipo de protección personal se absorben cantidades significativas, cuya concentración, varía en función de su nivel de absorción. 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, absorción por la conjuntiva ocular o por la ingestión (Toro-Osorio y otros, 2017).

La exposición por inhalación resulta en la aparición más rápida de síntomas, siendo levemente más tardío cuando el tóxico ingresa por vía digestiva o por vía dérmica. Todos los síntomas y signos son colinérgicos en naturaleza y afectan los receptores muscarínicos, nicotínicos y del sistema nervioso central. Los síntomas críticos en



el tratamiento son los síntomas respiratorios, ya que puede ocurrir repentinamente paro o insuficiencia respiratorios por presencia de broncorrea. Un segundo componente importante para evaluar es el cardiovascular manifestado por la bradicardia que puede conducir a paro sinusal (MINSA, 2013).

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 (Roberts & Reigart, 2013)

Los resultados de la presente investigación coinciden con otras publicaciones como la revisión bibliográfica realizada por Díaz, 2021; mencionan que las complicaciones más frecuentemente observadas en los pacientes atendidos por intoxicación por plaguicidas se encuentran aquellas asociadas al sistema respiratorio (insuficiencia respiratoria), cardiovascular (arritmias e hipotensión), renales (insuficiencia renal aguda y subaguda), afecciones gastrointestinales y neurológicas (convulsiones). Siendo éstas las responsables del alto índice de mortalidad asociado a la ingesta de estas sustancias (Díaz Pérez y otros, 2021).

La biodisponibilidad de plaguicidas en el organismo depende de su absorción, distribución, metabolismo y eliminación. Estos procesos están condicionados, por factores externos relacionados con los patrones de exposición y con las sustancias químicas (modo de empleo, temperatura ambiental, grupo de plaguicida, frecuencia, intensidad y duración de la exposición). No hay que obviar que la transformación de los plaguicidas en el organismo puede generar sustancias de reducida toxicidad o sustancias tóxicamente más activas que el compuesto original (González-Castro y otros, 2023).



Es importante conocer el estado de salud previo de los obreros agrícolas en donde se encontró que la mayoría (73.4%) no presenta antecedentes personales patológicos, esto tiene correspondencia con los rangos de edades en la que la mayoría se encontró puesto que la mayor representación de los 139 participantes del estudio se encuentra en edades jóvenes. Es importante mencionar que un bajo número de participantes tenían antecedentes de alergias dérmicas, cuadros respiratorios, ellos son más vulnerables pues en el ámbito laboral, la piel y las vías respiratorias se constituyen en la principal vía de entrada de las sustancias químicas al organismo. Los resultados revelaron que los efectos de irritación y sensibilización respiratoria o dermal ocasionados por los insecticidas piretroides son más severos que en trabajadores sin dichos antecedentes.

Otro grupo vulnerable para considerar son los que refirieron antecedentes relevantes es el de enfermedad renal, ya que, si se considera la toxicocinética y toxicodinámica de los agroquímicos usados en café, la vía urinaria es usualmente la principal vía de eliminación de estos xenobióticos, en los que la mayoría de las veces, uno de los principales órganos diana es el riñón (Rodríguez & Valderrama, 2024).

La colinesterasa es considerada un biomarcador de exposición o de efecto, además de que al ser contrastado con síntomas funciona como un biomarcador de exposición y es útil para valorar la exposición a aquellos plaguicidas que inhiben su actividad, en concreto los insecticidas organofosforados y los carbamatos. El Capítulo X sobre exámenes médicos ocupacionales de la Ley 618, “Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo” de Nicaragua, indica que debe realizársele de manera trimestral a aquellos trabajadores expuestos a plaguicidas como parte de sus exámenes médicos periódicos.

Los valores de referencia reportados en este estudio fueron de 3,789 a 13,455 UI/L. El promedio de los valores fue de 7,511 UI/L y otros puntos de corte se encontraron dentro de los rangos previamente mencionados, teniendo en cuenta que el mayor



porcentaje de agricultores fue del sexo masculino y de acuerdo con el tipo de trabajo que realizan y la frecuencia del mismo, en el estudio realizado no hay ningún caso en el que se afirme intoxicación laboral ya sea por accidente o por frecuencia de exposición a plaguicidas. Asimismo, es importante destacar que, de los plaguicidas usados en el cultivo de café en Nicaragua, sólo el insecticida Profenofos, que pertenece al grupo químico de los insecticidas organofosforados, es capaz de inducir inhibición de la actividad enzimática de la acetilcolinesterasa durante los cuadros de intoxicaciones agudas fundamentalmente.

Acorde a reportes de diversos estudios los síntomas se presentan en mayor proporción en los valores bajos de colinesterasa. Debido a que se usaron métodos diferentes de medición para la colinesterasa no logró clasificar por los valores individuales como normal y alterado y que no fue posible en todos los casos obtener el rango de referencia para el método específico.

Cabe mencionar que, aunque la sintomatología presente en trabajadores que manipulan plaguicidas y que están expuestos afectan en alguna proporción su salud, y se espera que exista una correspondencia entre la actividad de colinesterasa y la severidad de la sintomatología. Sin embargo, algunos estudios publicados muestran trabajadores ocupacionalmente expuestos a plaguicidas organofosforados con niveles de colinesterasa normales, presentaron sintomatología inespecífica; así como también se ha reportado lo contrario, trabajadores con niveles de colinesterasa fuera de los límites normales no presentaron ninguna sintomatología (Huamani y otros, 2017).

Prácticas de seguridad laboral y manifestaciones clínicas atribuidas al uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas.

La relación de manifestaciones clínicas en trabajadores agrícolas del sector café que manipulan plaguicidas ameritan atención hacia las diferentes formas en como la exposición puede haber generado un efecto directo o indirecto; desde esta perspectiva las prácticas de seguridad laboral de cada trabajador implican un



recurso de información clave para tener una noción más precisa sobre la relación de factores.

En este caso la mayoría de participantes del estudio refirieron que utilizaban equipos de protección personal pero los resultados eran variables , lo que puede significar que las manifestaciones clínicas también pueden deberse a que el EPP utilizado quizás no era el adecuado, o no brindaba la protección necesaria siendo que el 81% presentó sintomatologías del sistema respiratorio, 51% manifestaciones dérmicas y en porcentajes casi similares manifestaciones gastrointestinales, cardiovasculares y de los sentidos.

Meyer et al. 2015, hace 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 (Meyer-Baron y otros, 2015) .

La percepción del riesgo de cada trabajador que utiliza plaguicida representa una de las principales pautas para identificar si las medidas de seguridad en específico por el uso de EPP brindan garantías de la disminución de probabilidades de manifestaciones clínicas a causa de posibles acumulaciones de sustancias tóxicas en el organismo. Esto tiene como base la organización del proceso de trabajo y las condiciones del mismo, lo cual influye en la construcción cultural del riesgo. Estos resultados tienen sentido técnico desde la óptica de seguridad ante la manipulación de plaguicidas, ya que entre las medidas preventivas el equipo que los obreros agrícolas utilizan protege directamente estos dos sistemas. Según Gerritsen-Ebben 2007, es indispensable el uso de gafas protectores y capuchas impermeables para proteger tanto la vista como la cabeza, ante el potencial contacto con plaguicidas



(Gerritsen-Ebben y otros, 2007). En otro estudio desarrollado por Yarpuz-Bozdogan, se hace énfasis en la necesidad de usar mascarar respiratorias, especialmente cuando se manipulan agroquímicos en polvo o líquidos, para evitar la inhalación de partículas volátiles (Yarpuz-Bozdogan, 2018)

Las buenas prácticas durante la aplicación de plaguicidas también pueden relacionarse con la aparición o no de manifestaciones clínicas, en los resultados se encontraron que se aplicaba plaguicidas aun cuando hace mucha ventolera y el 53% lo hace contra el viento; se nota que entre estas prácticas el riesgo de mayor predisposición es latente más ya que la vía aérea de aspersión es la manera en cómo las micromoléculas de estas sustancia químicas son expulsadas con dirección a partes de las plantas de café en donde se necesita ya sea por presencia de una plaga o enfermedad a causa de la presencia de insectos u hongos.

Los resultados acorde a la aplicación de plaguicidas muestra que el mayor porcentaje de manifestaciones se dan en los que aplican a favor del viento, siendo distinto a lo que comúnmente se maneja. Según Kasner, en su estudio Análisis del papel del viento en las enfermedades humanas causadas por la deriva de plaguicidas entre los años 2000-2015; el viento desfavorable es un factor importante que contribuye a las enfermedades resultantes de la deriva de plaguicidas. Sin embargo, los efectos de los cambios en la velocidad y dirección del viento sobre la exposición humana durante una aplicación de pesticidas no se comprenden bien por lo cual la posibilidad de exposición de ambas direcciones es variable para el aplicado directo de plaguicidas (Kasner y otros, 2021) .

Las características del viento son de necesaria atención debido a que es por medio del mismo en que se distribuyen los plaguicidas, mientras más fuerte mayor será el esparcimiento de estas sustancias químicas lo que puede estar relacionado a que un gran porcentaje de los trabajadores hayan presentado manifestaciones clínicas a nivel de sistema respiratorio y 51% en piel respectivamente siendo estas las más sensibles puertas de entrada al organismo. Desde el punto de vista práctico, las aplicaciones deben ser dirigidas al envés de las hojas durante las horas



frescas del día, para prevenir la descomposición por humedad y radiación (INATEC, 2018).

Al abordar la posible relación entre prácticas de higiene y manifestaciones clínicas casi el 100% de obreros agrícolas practican el lavado de manos post mezcla y aplicación de plaguicidas y bañado luego de manipulación, por lo cual esto hace considerar que, aunque se presenten sintomatologías propias de aparatos y sistemas no muestran una relación con descuidos de los trabajadores al terminar la jornada. Otros estudios en Honduras coinciden que existe una buena práctica al final de la aplicación ya que el 98.8% refirieron bañarse, lavarse las manos y lavar la ropa y equipo de trabajo luego del uso de plaguicidas (García-Pineda & Bravo-Vallejos, 2022).

Los valores de colinesterasas realizadas a los trabajadores expuestos a plaguicidas, los promedios oscilan en rangos de 3,789 IU/L, 7,511 IU/L y hasta un máximo de 13, 455 UI/L, esto se relaciona con que predominaron las practicas adecuadas en la preparación y en la limpieza posterior a la jornada. Toro-Orsorio, en su estudio realizado en obreros agrícolas manejadores de plaguicidas agrícolas, observaron que 94.2% de los participantes del estudio arrojaron determinaciones analíticas de colinesterasa dentro de los valores de referencia (4,659-14,443 U/L) explicado por buenas prácticas en los agricultores. (Toro-Orsorio y otros, 2017).

Aunque no había signos de intoxicación aguda según los valores de colinesterasa, se debe recalcar que las manifestaciones en el sistema respiratorio y piel fueron predominantes en los agricultores. Por lo que se deben educar en el cumplimiento estricto de las medidas de protección. La OMS, a través de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (CIIC), ha relacionado de manera no constante el uso de plaguicidas con una serie de efectos a largo plazo, clasificados como cancerígenos, neurotóxicos y teratogénicos; este proceso de clasificación, denominado «identificación de los peligros», es el primer paso en la «evaluación de los riesgos» (FAO, 2016).

A pesar de que no se encontraron valores de colinesterasa fuera de los límites de referencia, llama la atención que (75,5%) se encontraban en valores que oscilaban



entre 5,989 UI/L hasta 9,289 UI/L, y que el (8%) se encontraban en valores que se acercaba a los límites superiores en rangos por arriba de 9,289 UI/L, esto también podría explicar las afectaciones expresadas por los agricultores en sus aparatos y sistemas. Otro hallazgo relevante fue que Los valores de referencia varían según el método analítico utilizado, por tanto, no son comparables. Por eso, deben evaluar entre métodos aplicados.

Las intoxicaciones por plaguicidas pueden afectar el funcionamiento de ojos, glándulas exocrinas y músculos esqueléticos, así como los sistemas digestivo, respiratorio, cardiovascular, urinario y nervioso. Específicamente, dentro de los efectos muscarínicos se encuentran miosis, sudoración, visión borrosa, hiperemia conjuntival, lagrimeo, secreciones bronquiales, broncoconstricción, vómito, cólico abdominal, diarrea, rinorrea, sialorrea, bradicardia e incontinencia urinaria. los efectos del sistema nervioso central incluyen cefalea, agitación, psicosis, confusión mental, convulsiones, coma y depresión respiratoria (Gamboa y otros, 2020). Finalmente es importante mencionar que las prácticas adecuadas predominaron en los participantes del estudio y a pesar de ello hay importantes afectaciones en sistema respiratorio y piel lo que realmente evidencia la necesidad de constatar el uso del equipo de protección personal en todo momento y completo. 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.

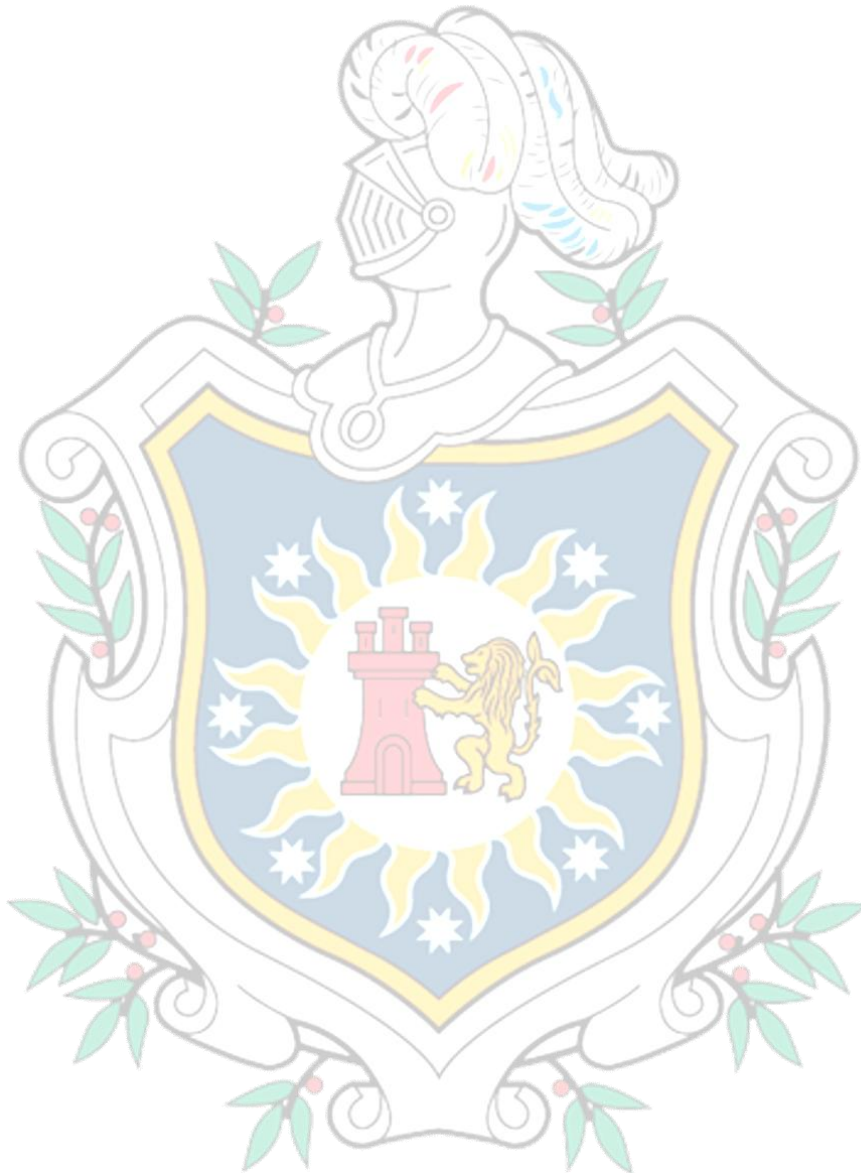


XII. CONCLUSIONES

- El tipo de trabajo que más realizan los obreros agrícolas en estudio es el de aplicadores con un 87.7%, predominaron hombres en un 72.2%, y edades menores de 43 años. En la antigüedad laboral el 55.4% tiene entre 12 a 16 años de experiencia y cumplen jornadas laborales mínimas de 6 a máximas de 12 horas diarias, durante 6 días a la semana.
- Se encontraron excelentes prácticas de seguridad con relación al baño posterior a la manipulación de plaguicidas, lavado de manos post mezcla de plaguicidas y luego de aplicar plaguicidas. Un 98.6 % de los trabajadores siempre utilizan sus equipos de protección personal. En cuanto al tipo de equipo de protección utilizado, se aprecia que ambos grupos de trabajadores utilizan diversa indumentaria que garantiza protección a diversas partes del cuerpo que puede entrar en contacto con los plaguicidas.
- Otras prácticas adecuadas fueron no tomar líquidos durante las 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 obreros agrícolas tuvieron síntomas durante y post aplicación de plaguicidas, predominando el sistema respiratorio y piel, seguido del sistema cardiovascular y el aparato gastrointestinal. Los valores de colinesterasas se encontraron con una media de 7,511 UI/L y un valor extremo inferior de 3,789 UI/L y un máximo de 13,455 UI/L. A nivel nacional los laboratorios privados brindan servicios a las haciendas y usan diferentes métodos, reactivos, equipos o unidades de medida para determinar los niveles de colinesterasa; esto genera resultados no comparables, lo que dificulta establecer si los obreros están intoxicados o no según un parámetro común.



- Los trabajadores que refirieron utilizar adecuadamente el EPP y que tenían adecuadas prácticas igual aquejaron manifestaciones en los diferentes aparatos y sistemas. Por lo que sería recomendable verificar realmente si estas prácticas son realmente adecuadas en el terreno.



XIII. RECOMENDACIONES

- **Vigilancia de la salud ocupacional:** revisión en el cumplimiento de chequeos médicos periódicos y la realización de colinesterasa plasmática mediante laboratorios del Ministerio de Salud o laboratorios médicos ocupacionales certificados por MINSA y MITRAB. Asimismo, realizar exámenes adicionales que contribuyan a identificar lesiones en órganos dianas, tales como pruebas de funcionamiento hepático y renal, los que ya están contemplados en el marco legal nacional de higiene y seguridad del trabajo.
- **Al MINSA** estandarizar los niveles de colinesterasa que reportan los distintos laboratorios del país para poder diagnosticar las intoxicaciones por plaguicidas de manera certera.
- **Supervisiones de seguridad laboral:** se sugiere que por parte de autoridades de regulación ambiental se hagan visitas para corroborar que los obreros agrícolas continúen practicando técnica adecuadas en el manejo y manipulación de plaguicidas para el control de plagas.
- **Capacitaciones:** se recomienda implementar un plan de capacitaciones destinados a los obreros agrícolas de la zona en estudio, los cuales tienen contacto directo e indirecto con plaguicidas, en los que se puedan abordar las temáticas: salud ocupacional, uso de plaguicidas, beneficios para el café y riesgos en la salud, equipamiento de protección personal, técnicas de aplicación de plaguicidas, almacenamiento, lavado de envases y los efectos en salud del no autocuidado en el trabajo.
- **Investigación:** Se requieren más investigaciones para comprender a profundidad las diferentes perspectivas de la salud en el trabajo de los obreros agrícolas, por medio de estudios longitudinales en la que se incluya una mayor cantidad de población en estudio que permita a su vez estandarizar los valores de colinesterasa en el país, bajo una supervisión y asesoría conjunta con el ministerio de salud.



XIV. BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, M., Torrez, A., & Torrez, A. (2018). Dengue, chikungunya, virus de zika: Determinantes sociales. *Revista Mèdica Electrònica*, 40(1), 9.
- Arciniaga Galaviz, M. A., & Fontalvo-Buelvas, J. C. (2022). Conductas de riesgo asociadas al manejo de plaguicidas químicos por parte de agricultores del norte de Sinaloa, México. *Revista Perspectivas Rurales*, 22(43), 22-46. <https://doi.org/http://doi.org/10.15359/prne.22-43.6>
- Arciniaga Galaviz, M. A., & Fontalvo-Buelvas, J. C. (Junio de 2024). Conductas de riesgo asociadas al manejo de plaguicidas químicos por parte de agricultores del norte de Sinaloa, México. *Revista Perspectivas Rurales Nueva Época*, 22(43), 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.15359/prne.22-43.6>
- Asamblea de Nicaragua. (2007). *Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo*. Managua. [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument)
- Asamblea Nacional de Nicaragua. (13 de Febrero de 1998). *Ley básica para la regulación y control de plaguicidas*. Normas Jurídicas de Nicaragua: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/93e77f83f0402d1c062570a1005777d4?OpenDocument#:~:text=3\)%20PLAGUICIDAS%3A%20Son%20todas%20las,plantaciones%20for%20estales%20y%20los%20componentes](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/93e77f83f0402d1c062570a1005777d4?OpenDocument#:~:text=3)%20PLAGUICIDAS%3A%20Son%20todas%20las,plantaciones%20for%20estales%20y%20los%20componentes)
- Asamblea Nacional de Nicaragua. (13 de febrero de 1998). *Marco Jurídico de Nicaragua*.



[http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/a0170b85041e11260625710e0057a30b?OpenDocument)

[265005d21f9/a0170b85041e11260625710e0057a30b?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/a0170b85041e11260625710e0057a30b?OpenDocument)

Asamblea Nacional de Nicaragua. (17 de Mayo de 2002). *Legislación de Nicaragua*.

[http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/FF82EA58EC7C712](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/FF82EA58EC7C712E062570A1005810E1?OpenDocument)

[E062570A1005810E1?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/FF82EA58EC7C712E062570A1005810E1?OpenDocument)

Asamblea Nacional de Nicaragua. (13 de Julio de 2007). *Normativas y leyes*. Ley

618. Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo:

[http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/16624DBD812ACC1](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument)

[B06257347006A6C8C?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument)

Asamblea Nacional de Nicaragua. (17 de Mayo de 2022). *Normas Jurídicas de Nicaragua*.

[http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/FF82EA58EC7C712](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/FF82EA58EC7C712E062570A1005810E1?OpenDocument)

[E062570A1005810E1?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/FF82EA58EC7C712E062570A1005810E1?OpenDocument)

Asamblea Nacional Nicaragua. (17 de noviembre de 2001). *Legislación de*

Nicaragua. Resolución ministerial sobre higiene y seguridad aplicable en el uso, manipulación y aplicación de los plaguicidas y otras sustancias agroquímicas en los centros de trabajo:

[http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/12340B3922E2AC00](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/12340B3922E2AC00062570A100581FAE?OpenDocument)

[062570A100581FAE?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/12340B3922E2AC00062570A100581FAE?OpenDocument)

Asamblea Nacional Nicaragua. (17 de septiembre de 2001). Resolución ministerial

sobre higiene y seguridad aplicable en el uso, manipulación y aplicación de los plaguicidas y otras sustancias agroquímicas en los centros de trabajo.

Legislación de Nicaragua, Normas Jurídicas. . Managua, Nicaragua.



[http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/12340B3922E2AC00062570A100581FAE?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/12340B3922E2AC00062570A100581FAE?OpenDocument)

Asamblea Nacional Nicaragua. (s.f.). *legislacion.asamblea.gob.ni*. “CONVENIO DE ROTTERDAM SOBRE EL PROCEDIMIENTO DE CONSENTIMIENTO FUNDAMENTADO PREVIO APLICABLE A CIERTOS PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS OBJETO DE COMERCIO INTERNACIONAL”.:

<http://legislacion.asamblea.gob.ni/Internacionales.nsf/3c1dc02306ef1c66062576c60058ae43/24c6fdb04eff2d5706257840006f4896>

Bellamy, A. S. (2011). Weed control practices on Costa Rican coffee farms: is herbicide use necessary for small-scale producers ? *Agriculture and Human Values*, 28(2), 167-177. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10460-010-9261-2>

Bernardino Hernández, H. U., Mariaca Méndez, R., Nazar Beutelspacher, A., Álvarez Solís, J. D., Torres Dosal, A., & Herrera Portugal, 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 Contaminación y Ambiente*, 35(1), 7-23. <https://doi.org/DOI: 10.20937/RICA.2019.35.01.01>

Bernardino-Hernández, H. U., Mariaca-Méndez, R., Nazar-Beutelspacher, A., Álvarez-Solís, J. D., Torres-Dosal, A., & Herrera-Portugal, C. (2019). Conocimientos, conductas y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas entre productores de tres sistemas de producción agrícola en los altos de



- Chiapas, México. *Revista Interacional de Contaminación Ambiental*, 35(1), 7-23. <https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.01.01>
- Boateng, K. O., Dankyi, E., Kingsley, I., Awudzi, G. K., Amponsah, E., & Godfred, D. (2023). Conocimiento, percepción y prácticas de aplicación de pesticidas entre pequeños productores de cacao en cuatro regiones productoras de cacao de Ghana. *Informes de Toxicología*, 10, 46-55. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.12.008>
- Cenicafé. (2010). *Técnicas para la aplicación de café*. Colombia: Centro Nacional de Investigaciones de Café. <https://www.cenicafe.org/>
- CNRCST. (2016). *Comisión Nacional de Regulación y Control de Sustancias Tóxicas*. Resolución Ministerial No 165- 2016: <https://cnrcst.gob.ni/public/documentos/legales/Resolucion%20Ministerial%20Minsa%20sobre%20la%20%20prohibicion%20de%20plaguicidas%20banda%20rojas.pdf>
- Coloma, Y. (2018). Anàlisi espacial de factors ambientals associats a una potencial infestació domiciliar per *Aedes aegypti* en la ciutat de Tacna. (*Tesis para optar al título de Biólogo Microbiólogo*). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, Tacna, Perú.
- Comisión de Agricultura Chile. (2019). *Efecto de los plaguicidas sobre la salud*. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26823/2/Efecto_de_los_plaguicidas_en_la_Salud.pdf
- Córdova Sánchez, S., Pérez Villar, M., & Ramos, I. (2020). Pesticide use practices in farmers of the Chontalpa Sub-Region, Tabasco, Mexico. *Revista*



Agroproductivida, 13(2), 64. <https://doi.org/https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1594>

- Díaz Pérez, A. A., Luzuriaga Amador, J. M., Monroy Pesantez, M. F., & Vera Hinojosa, J. A. (2 de abril de 2021). Manejo de emergencia en intoxicación por plaguicidas. *Revista científica mundo de la investigación y el conocimiento*, 5(1), 179-186. [https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).abril.2021.179-186](https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).abril.2021.179-186)
- FAO. (2002). Guía sobre buenas prácticas. *Guía sobre buenas prácticas para la aplicación terrestre de plaguicidas*. Roma. <https://doi.org/ISBN 92-5-304718-6>
- FAO. (Junio de 2010). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Directrices para el desarrollo de políticas de: https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Spanish_Policy10.pdf
- FAO. (Junio de 2010). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura*. Directrices para el desarrollo de políticas de: https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Spanish_Policy10.pdf
- FAO. (2014). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura*. Roma. Retrieved 1 de noviembre de 2024, from Manejo integrado de plagas y plaguicidas: <https://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/pesticide-management/codigo-internacional-de-conducta-para-el-manejo-de-plaguicidas/es/>



FAO. (2016). Las nuevas directrices sobre plaguicidas pretenden suprimir más rápidamente las toxinas peligrosas.

[http://www.fao.org/news/story/es/item/414021/ icode/](http://www.fao.org/news/story/es/item/414021/icode/)

Funder. (2018). *Caracterización de fincas de café en la zona norte de Nicaragua*.

Managua: Plataforma Nicaraguense de Café Sostenible. Retrieved 16 de febrero de 2025, from

https://assets.rikolto.org/caracterizacion_de_fincas._nicafes.pdf

Gamboa, L., Forero, M., & Dallos, A. (2020). Inhibición de la colinesterasa como biomarcador para la vigilancia de población ocupacionalmente expuesta a plaguicidas organofosforados. *Ciencias y Tecnología Agropecuaria*, 21(3). https://doi.org/https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1562.

García, J., Leyva, J., Martínez, I., & Hernández, M. (2018). Estado actual de la investigación sobre plaguicidas en México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*(34), 29. <https://doi.org/DOI:10.20937/RICA.2018.34.esp01.03>

García-Pineda, L. Y., & Bravo-Vallejos, N. D. (2 de diciembre de 2022). Conocimientos, actitudes y prácticas sobre el uso de plaguicidas por agricultores en una zona rural de Copán Ruinas, Honduras, año 2019. *Revista Médicas UIS*, 35(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.18273/revmed.v35n2-2022005>

Gerritsen-Ebben, R., Brouwer, D., & Van Hemmen, J. (2007). Effective personal protective equipment (PPE). Default setting of PPE for registration purposes of agrochemical and biocidal pesticides.



<https://www.bozpinfo.cz/sites/default/files/obsah/super-obsah/vyzkumna-zprava-oop-pesticidy/soubory/euroshnet02.pdf>

Giraldo, M., Jéssica, A., & Parra, G. (2018). Factores asociados a la infestación domiciliaria por *Aedes Aegypti* en el corregimiento de Manzanillo , municipio de Itagüí (Antioquia). *Revista Nacional de Salud Pública*, 34-44.

González-Castro, M. I., Ramírez-Fraire, R., & Rivas-García, F. (25 de septiembre de 2023). Neurotoxicidad de plaguicidas. Breve actualización. *Journal of Negative and No Positive Results*.
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.4824>

GRUN. (2021). *Plan Nacional de Lucha Contra La Pobreza y Para El Desarrollo Humano 2022-2026*. [https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026\(19Jul21\).pdf](https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026(19Jul21).pdf)

Harelimana, A., Rukazambuga, D., & Hance, T. (2022). Pests and diseases regulation in coffe agroecosystems by management systems and resistance in changing climate conditions: a review . *Journal of Plant Diseases and Protection*, 129, 1041-1052. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s41348-022-00628-1>

Herrera, J., & Portocarrero, Y. (2018). Condiciones de vida que favorecen la presencia de *Aedes aegypti* en las viviendas del reparto El Calvarito. (*Tesis para optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.

Hoyos, A., Pèrez, A., & Hernàndez, E. (2011). Factores de riesgo asociados a la infecciòn por dengue en San Mateo, Anzoàtegui,Venezuela. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 27(3), 8.



- Huamani, C., Sánchez, R., Cataño, H., Hyghet, R., & Carranza, E. (mayo-junio de 2017). Actividad de colinesterasa plasmática y sintomatología presente en fumigadores. *Revista Ciencias de Investigación*, 19(3), 81-86.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15446/rsap.v19n3.52742>
- Hutter, H.-P., Kundi, M., Lemmerer, K., Poteser, M., Weitensfelder, L., Wallner, P., & Moshhammer, H. (2018). 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*, 10, 15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph15102099>
- Hyun Kim, K., Kabir, E., & Ara Jahan, S. (Enero de 2017). Exposición a pesticidas y los efectos asociados sobre la salud humana. *Ciencia del medio ambiente total*, 575. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.009>
- INATEC. (febrero de 2018). Condiciones climáticas prevalentes y horarios de aplicación. *Manual Introducción a las Ciencias Agropecuarias*. Managua, Nicaragua.
https://www.tecnacional.edu.ni/media/INTRODUCCION_A_LAS_CIENCIAS_AGROPECUARIAS.pdf
- IPSA. (26 de noviembre de 2020). NTON 11-051-19. *Norma técnica obligatoria Nicaraguense 11-051-19*. Nicaragua.
[https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/4%20Sanidad%20Vegetal%20y%20Semillas/Inspecci%C3%B3n%20y%20Certificaci%C3%B3n%20Fitosanitaria/Normas%20Nacionales/NTON%2011-051-19%20_%20La%20Gaceta%20\(26-11-2020\)-NTON%20BPA.pdf](https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/4%20Sanidad%20Vegetal%20y%20Semillas/Inspecci%C3%B3n%20y%20Certificaci%C3%B3n%20Fitosanitaria/Normas%20Nacionales/NTON%2011-051-19%20_%20La%20Gaceta%20(26-11-2020)-NTON%20BPA.pdf)



ITC. (2020). *Clasificación de los plaguicidas.*

<https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/17/clasificacion-de-los-plaguicidas/>

Kasner, E. J., Prado, J. B., & Yost, M. G. (2021). Examining the role of wind in human illness due to pesticide drift in Washington state, 2000–2015. *Environ Health*, 20-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12940-021-00693-3>

La Gaceta. (22 de Marzo de 2018). Resolución CNRCST 001-2018. 3. Managua. <https://cnrcst.gob.ni/public/documentos/requisitos/Resolucion%20Requisitos%20y%20Licencias%20CNRCST%20001%202018.pdf>

La Gaceta. (9 de octubre de 2020). Resolución 002-2020. Managua, Nicaragua.

López, M., & Neira, M. (2020). Influencia del campo climático en la biología del *Aedes Aegypti*. *Revista Ecuatoriana de Medicina*, II, 17.

MARENA. (2020). *Guía para el Manejo de Plagas y la Contaminación*. MARENA. Managua: MARENA. <https://www.marena.gob.ni/Enderedd/wp-content/uploads/2020/03/4-Gu%C3%ADa-para-el-Manejo-de-Plagas.pdf>

MARENA. (Marzo de 2020). *Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales*. Guía para el Manejo de Plagas y la Contaminación: <https://www.marena.gob.ni/Enderedd/wp-content/uploads/2020/03/4-Gu%C3%ADa-para-el-Manejo-de-Plagas.pdf>

Marrero, S., Guevara, S., & Eblen, A. (2017). Evaluación de la exposición a organofosforados y carbamatos en trabajadores de una comunidad agraria. *Revista Comunidad y Salud*, 15(1), 30-41. <https://doi.org/ISSN: 1690-3293>

Martínez Espinoza, E. M., & Avellán Castellón, J. R. (enero-junio de 2015). Tenencia de la tierra de acuerdo al IV CENAGRO de INIDE. *Revista Electrónica de*



Martínez Jiménez, E. (2009). *Métodos de control de plagas*. Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua. [https://doi.org/ISBN 978-99924-1-005-9](https://doi.org/ISBN%20978-99924-1-005-9)

Matus Miranda, M. N., & Jiménez Martínez, E. (Junio de 2020). Evaluación de plaguicidas para el manejo de plagas del café. *Revista Científica La Calera*. 20(34), 27. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.5377/calera.v20i34.9668](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.5377/calera.v20i34.9668)

Merhi, A., Kordahi, R., & Hassan, H. F. (2022). A review on the pesticides in coffee: Usage, health effects, detection, and mitigation. *Frontiers in Public Health*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1004570>

Meyer-Baron, M., Knapp, G., Schaper, M., & Van Thriel, C. (2015). Meta-analysis on occupational exposure to pesticides – Neurobehavioral impact and dose–response relationships. *Environmental Research*, 135, 234-245. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.09.030>

MINSA. (2013). *Normas terapéuticas intoxicaciones por plaguicidas*. Ministerio de Salud Nicaragua, Managua.

MITRAB. (20 de junio de 2007). Acuerdo de acción. *Acuerdo de acción conjunta, agricultura libre de trabajo infantil: la cosecha futura*. Managua, Nicaragua: Ministerio del Trabajo. <http://www.mitrab.gob.ni/documentos/acuerdos/AcToInfCosFut.pdf/view>

Monroy, A. (2019). Factores asociados a la infestación de las viviendas por *Aedes aegypti* en dos localidades mexicanas con transmisión endémica de dengue. (Tesis par optar al título de Master en Investigaciones de Enfermedades Infecciosas. Universidad de Santander, Bucaramanga.

OIT. (2019). Recomendaciones para plaguicidas. *Recomendaciones para plaguicidas aplicación y preparación.*

https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@sro-lima/documents/publication/wcms_778469.pdf

OIT. (30 de marzo de 2022). Guía para el uso de plaguicidas. *Plaguicidas Guía Amigable de Uso y Aplicación.*

https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@sro-san_jose/documents/publication/wcms_840912.pdf

OMS. (2019). *Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y Directrices para la clasificación.* Ginebra.

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337246/9789240016057-spa.pdf?sequence=1>

OMS. (15 de Septiembre de 2022). *Organización Mundial de la Salud.* Residuos de plaguicidas en los alimentos: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>

OMS. (15 de septiembre de 2022). *Organización Mundial de la Salud.* Residuos de plaguicidas en los alimentos: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>

Pincay, Y., Virginia, P., Geoconda, V., & Margoth, V. (2021). Determinantes sociodemográficos y ambientales en la prevalencia de dengue en la zona urbana de Jipijapa. *Revista Científica Biomédica*, 4(1), 8.

Pinedo Taboada, E. M. (2021). Uso de plaguicidas químicos en el cultivo de café. *Universidad Nacional Agraria de la Selva.*



judicial. (25 de agosto de 2014). *Poder Judicial de*
[s://www.poderjudicial.gob.ni/prensa/notas_prensa_detalle.asp](https://www.poderjudicial.gob.ni/prensa/notas_prensa_detalle.asp)
 011

, E. E., & Bernardette Costa, S. (28 de Octubre de 2022). K
 udes, and practices on pesticide application among farmwo
 mmunities in western Catamarca Province, Argentina. *R*
estigación de la Universidad De La Salle Bajío
[s://doi.org/doi.org/10.21640/ns.v14i28.2973](https://doi.org/doi.org/10.21640/ns.v14i28.2973)

M. (2023). *Estudio sobre equidad de género en la c*
ivaciones, expectativas y proyecto de vida de jóvenes de la
eteras de caquetá. USAID,
[s://www.solidaridadnetwork.org/wp-content/uploads/2024/04/2](https://www.solidaridadnetwork.org/wp-content/uploads/2024/04/2)
alisisGenero_CafeCaqueta-AmazoniaConnect.pdf

Merchàn, M., Valero, N., & Pincay, A. (2020). Factores amb
 áticos de la provincia de Manabí y su asociación a la pre
 ovirusis Dengue , Chikungunya y Zika desde Enero 2015 a

Poder Judicial. (25 de agosto de 2014). *Poder Judicial de Nicaragua*.
https://www.poderjudicial.gob.ni/prensa/notas_prensa_detalle.asp?id_noticia=5011

Ramírez, M. (2023). *Estudio sobre equidad de género en la caficultura; motivaciones, expectativas y proyecto de vida de jóvenes de las familias cafeteras de caquetá*. USAID, Bogotá.

<https://www.solidaridadnetwork.org/wp-content/uploads/2024/04/2024-AnalisisGenero-CafeCaqueta-AmazoniaConnect.pdf>

Reyes, J., Merchàn, M., Valero, N., & Pincay, A. (2020). Factores ambientales y climáticos de la provincia de Manabí y su asociación a la presencia de Arbovirosis Dengue , Chikungunya y Zika desde Enero 2015 a Diciembre 2019. *Polo del Conocimiento*, 453-488.

Roberts, J., & Reigart, J. (2013). The Recognition and Management of Pesticide Poisonings. (O. o. United States Environmental Protection Agency, Ed.) 271.

Rodríguez, E. D., & Valderrama, A. E. (2024). 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*, 4(1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.48204/reict.v4n1.5377>

Rojas Barrantes, M. (2013). Aspersión foliar de cafetales para el control de plagas y enfermedades. *Revista Informativa Icafe*. https://www.icafe.cr/wp-content/uploads/revista_informativa/Revista-II-Sem-13.pdf

Sequera, M., & Marrero, S. (2020). 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*, 67(1), 39-48.
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.35366/93850>

Toro-Osorio, B. M., Rojas-Rodríguez, A. E., & Díaz-Zapata, J. A. (2017). Nivles de colinesterasa sérica en caficultores del Departamento del Caldas, Colombia. *Revista Salud Pública*, 19(3), 318-324.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15446/rsap.v19n3.52742>

Venzón, M. (2021). Agro-Ecological Management of Coffee Pests in Brazil. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5(ISSN=2571-581X).
<https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.721117>

Weather Spark. (2016). *Clima promedio en Jinotega Nicaragua*.

<https://es.weatherspark.com/y/14953/Clima-promedio-en-Jinotega-Nicaragua-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Yarpuz-Bozdogan, N. (2018). The importance of personal protective equipment in pesticide applications in agriculture. *Current Opinion in Environmental Science and Health*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.02.001>

Yarto, M., Gavilán, A., & Barrera, J. (2003). El Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes y sus implicaciones. *Gaceta Ecologica*(69), 3. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=53906901>



Anexos

Anexo 1. Artículos publicados

Artículo 1.

Título del artículo: Una mirada a los estudios de toxicología que se han realizado en Nicaragua en el período 2001-2022

Nombres de los autores:

Richard David Arana Blas¹, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0009-0002-9766-0982>

Orlando Delgado Cortez², Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0000-0002-1463-9468>

Carlos Uriel Baca Sevilla³. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0009-0009-8075-5393>

Sergio Ramón Gutiérrez Úbeda. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0000-0003-2523-1801>

DOI: <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i50.18471>

Como citar el artículo según la revista dónde fue publicado: Arana Blas, R. D., Delgado Cortez, O., Baca Sevilla, C. U., & Gutiérrez Úbeda, S. R. (8 de Julio de 2024). Una mirada a los estudios de toxicología que se han . *Revista Científica Estelí*, 3. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/esteli.v13i50.18471>

Dirección URL del artículo, en el caso de que esté disponible en Revistas de formato electrónico: <https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Cientifica>



Artículo 2.

Título del artículo: Prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas a la aplicación de plaguicidas en cuatro haciendas cafetaleras de Nicaragua

Nombres de los autores:

Richard David Arana Blas¹, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0009-0002-9766-0982>

Karen Vanessa Herrera Castro², Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Managua, Nicaragua Author
<https://orcid.org/0000-0001-8860-2193>

Waldo Jacobo Díaz Piñera³, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0000-0001-7890-5350>

Teodoro Isaac Tercero Rivera⁴, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0000-0002-1360-284X>

Erick Alexander de Jesús Chamorro Segovia⁵, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0000-0001-9908-0917>

Orlando Delgado Cortez⁶, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Managua, Nicaragua.
<https://orcid.org/0000-0002-1463-9468>

Como citar el artículo según la revista dónde será publicado: Arana Blas, R., Herrera Castro, K., Díaz Piñera, W., Tercero Rivera, T., Chamorro Segovia, E., & Delgado Cortez, O. (2025). Prácticas y manifestaciones en salud relacionadas a la aplicación de plaguicidas en haciendas cafetaleras. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 26. Recuperado de <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsytr/article/view/936>





Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

Objetivo General: Identificar las prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas a la aplicación de plaguicidas en 4 haciendas cafetaleras del Departamento de Jinotega 2024.

Código: _____

Fecha: _____

I. Condiciones Sociolaborales:

1. Edad: _____
2. Sexo: Hombre _____ Mujer _____
3. Procedencia de hacienda: Potrerillos: _____ Papales: _____
Montesol: _____ Canarias: _____
4. Estado civil: Soltero: _____ Casado: _____ Unión
libre: _____ Divorciado: _____ Viudo: _____
5. Antigüedad laboral: _____
6. Horas laborales al día: _____
7. Días laborales a la semana: 1-3 días _____ 4-5 días _____ 6 días _____

II. Prácticas de seguridad

8. Tipo de plaguicida que aplica
Fungicida _____ Insecticida _____ Herbicida _____ Todos _____
9. Utiliza EPP durante la aplicación de plaguicidas: Nunca _____ Rara vez _____
A veces _____ Frecuentemente _____ Siempre _____



10. Tipo de EPP que utiliza para la aplicación de plaguicida

Sombrero y gorra_____ Careta facial_____ Lentes_____

Mascarilla_____ Respirador_____ Camisa de protección_____

Guantes_____ Delantal_____ Pantalón de protección_____ Botas_____

11. Equipo de trabajo que utiliza para aplicar plaguicida

Espolvadores _____ Pulverizadores de palanca_____ Pulverizador de compresión_____

Pulverizador hidroneumático_____ Pulverizador termoneumatico_____

Termonebulizadores montados en vehículos_____

12. Estado del equipo de trabajo para aplicar plaguicida

No tiene agujeros_____ tiempos completos sus partes_____ Tiene agujeros_____

13. Cuando hace mucho viento aplica plaguicidas

No aplica _____ rara vez aplica_____ a veces aplica _____

Frecuentemente aplica _____ Siempre aplica _____

14. Aplica plaguicidas a favor o en contra del viento

No aplica _____ rara vez aplica_____ a veces aplica _____

Frecuentemente aplica _____ Siempre aplica _____

15. Que hace luego de aplicar plaguicidas

Si se baña_____ No se baña_____ A veces se baña _____

16. Después de aplicar el plaguicida se lava las manos

Si se baña_____ No se baña_____ A veces se baña _____

17. Avisa cuando va aplicar plaguicida

Si avisa_____ No avisa_____ A veces avisa _____

18. Duerme con la ropa que utilizo para aplicar plaguicida

Si _____ No _____ A veces _____

19. Cada cuanto tiempo lava la ropa que utilizo para aplicar plaguicida



Luego de cada jornada_____ semanal_____ mensual
_____nunca_____

20. Donde almacena los plaguicidas

En una bodega____ Almacén agrícola____ En casa _____ Al aire
libre____

21. Lee las precauciones en las etiquetas y panfletos de plaguicidas

Si_____ No _____ A veces _____

22. Hace lavado del envase del plaguicida luego de terminarlo

Si _____ No _____ Cuantas veces _____

23. Utiliza los envases vacíos de plaguicidas para otras funciones

Si _____ No _____ En cual función _____

24. Realiza su tiempo de alimentación durante la jornada laboral

Si en áreas designadas_____ Si en el área de cultivo_____ Si en la
bodega _____ Si en el almacén_____

25. Fuma mientras aplica plaguicidas

Si se baña_____ No se baña _____ A veces se baña _____

26. Toma líquidos, ingiere alimentos mientras aplica plaguicidas

Si _____ No _____ A veces _____

III. Manifestaciones clínicas

27. Ha presentado signos de intoxicación

Si _____ No _____

28. Signos de intoxicación

Mareos o vértigo_____ Dificultad para respirar_____ Alteración del estado
mental_____

Convulsiones_____ Pupilas dilatadas o contraída _____ Cambios en el ritmo
cardíaco _____

Erupciones o irritación en la piel _____ Sudoración excesiva o piel fría y
húmeda_____

Desmayo o pérdida de conciencia_____



29. Ha presentado síntomas de intoxicación

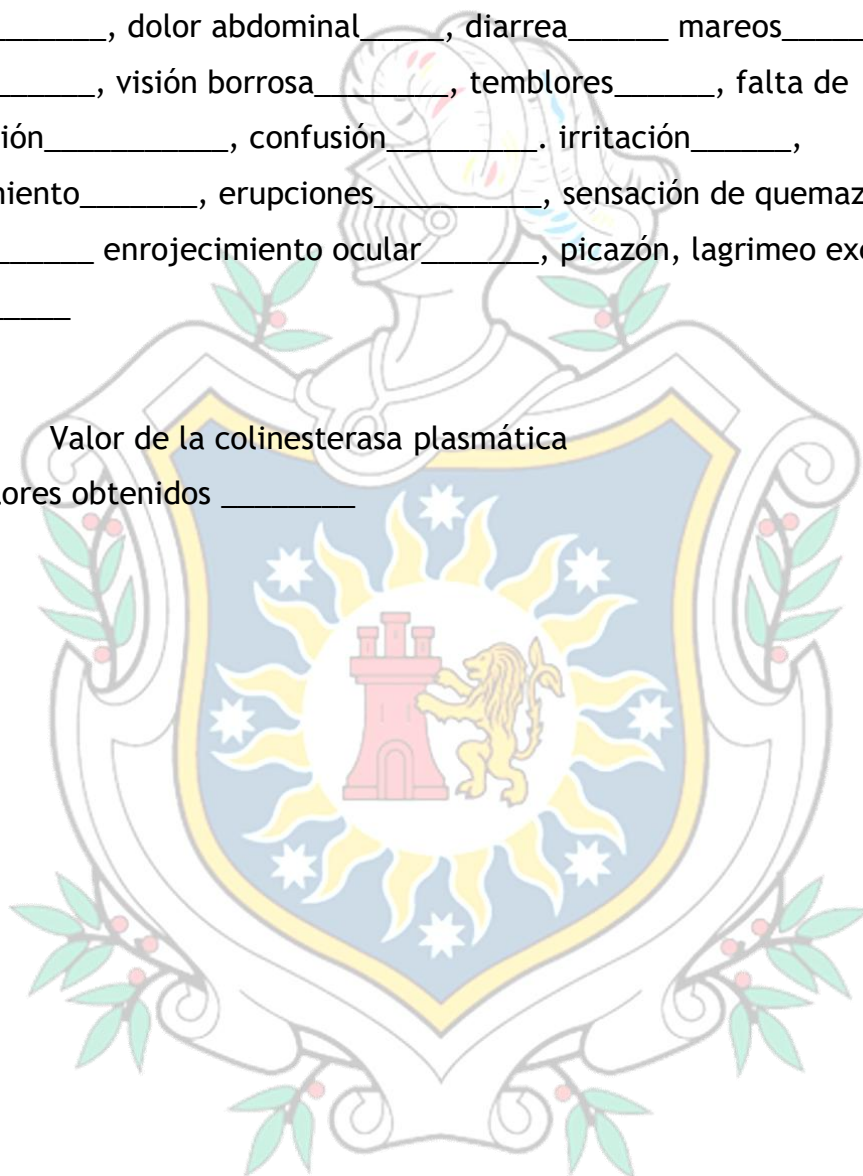
Si _____ No _____

30. Síntomas de intoxicación

Dificultad para respirar _____ tos _____, sensación de opresión en el
pecho _____, respiración rápida _____. náuseas _____,
vómitos _____, dolor abdominal _____, diarrea _____ mareos _____, dolor de
cabeza _____, visión borrosa _____, temblores _____, falta de
coordinación _____, confusión _____. irritación _____,
enrojecimiento _____, erupciones _____, sensación de quemazón en la
piel. _____ enrojecimiento ocular _____, picazón, lagrimeo excesivo en
ojos _____

31. Valor de la colinesterasa plasmática

Valores obtenidos _____





Anexo 3. Carta de consentimiento informado

Mi nombre es Richard David Arana Blas, estudiante de la III cohorte del Doctorado en Ciencias de la Salud del CIES de la UNAN - Managua, actualmente, estoy realizando mi tesis y, por lo tanto, soy el investigador principal, tengo el gusto de dirigirme a usted, solicitando su participación en la investigación que lleva por título: **“Prácticas y manifestaciones en la salud relacionadas a la aplicación de plaguicidas en 4 haciendas cafetaleras del Departamento de Jinotega 2024”**.

Si usted está de acuerdo en participar en esta investigación de forma voluntaria, debe firmar este consentimiento. Si tiene preguntas, dudas acerca de su participación en el estudio, puede plantearlas y con gusto le explico, puede tomarse el tiempo necesario para decidir si participará o no. Cabe mencionar que usted es libre de retirarse del estudio cuando lo estime conveniente o realizar las preguntas que sean necesarias.

Permítame explicarle que toda la información será utilizada para fines académicos y científicos y será manejada con mucha confidencialidad. La información será divulgada en forma anónima mediante un artículo científico y presentada en un congreso. La duración de la aplicación del instrumento será aproximadamente de cuarenta y cinco minutos.

Esta investigación no generará beneficios económicos para usted ni su familia.

Todo lo que le he informado es para asegurar, que su decisión sea consensuada y que participará de forma voluntaria, cumpliendo así con los requisitos de modalidad de graduación del Doctorado en Ciencias de la Salud.



El participante:

He sido informado sobre esta investigación, por lo tanto, consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

Código del Participante_____ Firma del Participante _____
Fecha_____

Confirmo que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre del investigador principal: Richard David Arana Blas

Firma _____ del
Investigador_____ Fecha_____

—





UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Anexo 4. Carta solicitud permiso del estudio



-2024: Universidad Gratuita y de Calidad para Seguir en Victorias-

Managua, Nicaragua, 13 de diciembre 2024

A: Lic. Mario José López Rizo
Gerente General Agrícola Industrial Jacinto López S.A
Estimado, Lic. López

Por este medio estamos solicitando su valioso apoyo para autorizar el desarrollo del estudio titulado:

"Prácticas y manifestaciones en salud relacionados a la aplicación de plaguicidas en agricultores de haciendas cafetaleras del Departamento de Jinotega 2024 ."

Dicho estudio será realizado por: Richard David Arana Blas. Cedula 001-191190-00558. email: richard.arana@cies.unan.edu.ni , cel. 85831403; el Dr. Arana, es estudiante de Doctorado del CIES-UNAN Managua, ha propuesto el desarrollo de este estudio como tesis final para obtener título de Doctor en Ciencias de la Salud, programa académico que oferta este centro.

Los objetivos que busca esta investigación son los siguientes:

5. Caracterizar las condiciones sociolaborales en las que se encuentran los trabajadores agrícolas en estudio
6. Valorar las prácticas de seguridad en la utilización de plaguicidas de los participantes incluidos en el estudio
7. Identificar las manifestaciones clínicas a causa del uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas en estudio
8. Relacionar las prácticas de seguridad y manifestaciones clínicas atribuidas al uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas.

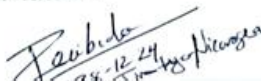
Cualquier información adicional asociada a esta investigación puede contactarnos a los teléfonos (505) 22783688 o 22783700, ext. 8517 o al correo electrónico sergio.gutierrez@cies.unan.edu.ni con Dr. Sergio Gutiérrez coordinador del programa de Doctorado del CIES UNAN-Managua.

Agradeciendo de antemano su valioso apoyo, aprovechamos la oportunidad para saludarle.

Atentamente


Dr. Teodoro Isaac Tercero Rivera
Director
UNAN-Managua/CIES

Cc. Dr. Sergio Gutiérrez Úbeda, Coordinador del Doctorado
cc. MSc. Tania Rodríguez Vargas, Subdirección académica
cc. Archivo


24-12-24





UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



-2024: Universidad Gratuita y de Calidad para Seguir en Victorias-

Managua, Nicaragua, 13 de diciembre 2024

A: Ing. Freddy Centeno Pineda
Administrador Hacienda Los Potrerillos
Estimado, Ing. Centeno

Por este medio estamos solicitando su valioso apoyo para autorizar el desarrollo del estudio titulado:

"Prácticas y manifestaciones en salud relacionados a la aplicación de plaguicidas en agricultores de haciendas cafetaleras del Departamento de Jinotega 2024 ."

Dicho estudio será realizado por: Richard David Arana Blas. Cedula 001-191190-00558. email: richard.arana@cies.unan.edu.ni , cel. 85831403; el Dr. Arana, es estudiante de Doctorado del CIES-UNAN Managua, ha propuesto el desarrollo de este estudio como tesis final para obtener título de Doctor en Ciencias de la Salud, programa académico que oferta este centro.

Los objetivos que busca esta investigación son los siguientes:

9. Caracterizar las condiciones sociolaborales en las que se encuentran los trabajadores agrícolas en estudio
10. Valorar las prácticas de seguridad en la utilización de plaguicidas de los participantes incluidos en el estudio
11. Identificar las manifestaciones clínicas a causa del uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas en estudio
12. Relacionar las prácticas de seguridad y manifestaciones clínicas atribuidas al uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas.

Cualquier información adicional asociada a esta investigación puede contactarnos a los teléfonos (505) 22783688 o 22783700, ext. 8517 o al correo electrónico sergio.gutierrez@cies.unan.edu.ni con Dr. Sergio Gutiérrez coordinador del programa de Doctorado del CIES UNAN-Managua.

Agradeciendo de antemano su valioso apoyo, aprovechamos la oportunidad para saludarle.

Atentamente


Dr. Teodoro Isaac Tercero Rivera
Director
UNAN-Managua/CIES

Cc. Dr. Sergio Gutiérrez Úbeda, Coordinador del Doctorado
cc. MSc. Tania Rodríguez Vargas, Subdirección académica
cc. Archivo


Dr. Sergio Gutiérrez Úbeda
27-12-24





Anexo 5 Acta de revisión y aprobación del protocolo por el comité de ética

Acta Numero 09-2024

Managua, 04 de diciembre 2024

ACTA DE REVISIÓN Y APROBACIÓN DEL PROTOCOLO POR EL COMITÉ DE ÉTICA AD HOC DEL CIES / UNAN-MANAGUA

El Comité de Ética ad hoc en Investigación del Centro de investigaciones y estudios de la salud CIES/UNAN-Managua, nombrados por el Consejo de dirección de Centro en sesión del día 8 de Julio 2022, realizan el dictamen del protocolo de investigación.

I. IDENTIFICACIÓN

Título del Protocolo: Prácticas y manifestaciones en la salud relacionados a la aplicación de plaguicidas en agricultores nicaragüenses.

Autor: MSc. Richard David Arana Blas

II. DOCUMENTOS REVISADOS

Protocolo de Tesis Doctoral para optar al título de Doctor en Ciencias de la Salud

III. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Objetivo General

Evaluar las prácticas y riesgos a la salud relacionados a la aplicación de plaguicidas en agricultores nicaragüenses.

Objetivos específicos

- 1 Caracterizar las condiciones sociolaborales en las que se encuentran los trabajadores agrícolas en estudio
- 2 Valorar las prácticas de seguridad en la utilización de plaguicidas de los participantes incluidos en el estudio
- 3 Identificar las manifestaciones clínicas a causa del uso de plaguicidas en la población seleccionada.

- 4 Relacionar las prácticas de seguridad laboral y manifestaciones clínicas atribuidas al uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas.

Metodología

En esta investigación se desarrollará el enfoque cuantitativo, transversal y observacional, como un diseño de investigación en el cual se logrará recopilar datos sobre un fenómeno en específico como es la utilización de plaguicidas relacionado a la salud, sin que esto signifique manipular variables o realizar intervenciones directas.

Área de Estudio

El estudio se realizará en 3 haciendas productoras de café, que se encuentran ubicadas en comunidades del Departamento de Jinotega, Nicaragua.

Universo

El universo estará constituido por 150 trabajadores que desarrollaran labores agrícolas en 3 haciendas productoras de café distribuidos de la siguiente manera: Hacienda La Viola #1= 60 trabajadores; Hacienda Santa Isabel # 2 = 50 agricultores; Hacienda La Florida = 40 agricultores.

Muestra.

La muestra final obtenida fue de 109 individuos para un nivel de confianza del 95%, distribuida en los 3 estratos, de tal forma que la población estaba subdividida en grupos diferentes.

Unidad de análisis:

En este estudio la unidad de análisis la representaran los trabajadores del sector agrícola de 3 haciendas de producción de café del Departamento de Jinotega. Para construir las referencias de las unidades de análisis se consideran funciones específicas de los sujetos tales como la manipulación, aplicación, fertilización con plaguicidas



IV. ANÁLISIS ÉTICO

Valor Social

La presente investigación sobre la evaluación de las prácticas de seguridad y su relación con manifestaciones clínicas a causa del uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas en Nicaragua brindará un panorama sobre los riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores agrícolas. De igual manera se podrá indagar sobre la gravedad y repercusiones en la salud, lo cuales deben ser evitados para garantizar el bienestar de cada trabajador agrícola y que pueda contar con una calidad de vida adecuada.

Valor científico

Los resultados del estudio aportarán información necesaria para la toma de decisiones por parte del sector agrícola, para la mitigación o eliminación de riesgos y daños a la salud de sus trabajadores y para la implementación de planes de intervención multidisciplinarios.

Selección Equitativa de los Sujetos

En esta investigación la muestra fue probabilística, debido a que la elección de las personas evaluadas depende de la probabilidad de ser elegidos. En tal caso, para la obtención de esta se decidió utilizar la fórmula de estimación de la muestra para proporciones con corrección para un universo finito.

Proporción Favorable Riesgo-Beneficio

La información será manejada confidencialmente y solo para efectos del estudio. Se guardará el anonimato en las respuestas de los participantes y se aclarará esto antes de aplicar el instrumento para obtener la mayor veracidad posible en las respuestas.

Evaluación Independiente

Garantizada por la comisión ética citada para el abordaje de este trabajo.

Consideraciones éticas

Las consideraciones éticas cumplen con el propósito del estudio.

Respeto Integral por los Participantes del Estudio

El protocolo cumple con los aspectos de respeto integral a los sujetos colaboradores, durante el proceso de investigación propuesto.

V. CONCLUSIONES

Se aprueba el protocolo por el comité de ética AD HOC de la UNAN-Managua/CIES.


PhD. Ligia Lorena Ortega Valdes
Miembro Invitada del Comité de Ética
AD HOC CIES/UNAN-Managua


MSc. Martha Barrera Torres
Miembro de Comité de Ética
AD HOC CIES/UNAN-Managua


MSc. Sofia Lacayo Lacayo
Miembro de Comité de Ética
AD HOC CIES/UNAN-Managua







UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Anexo 7. Artículos publicados



Revista Científica Estelí
Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua



CUR-Estelí

"2024: Universidad gratuita y de calidad para seguir en victorias"

CONSTANCIA

El Comité Editorial de la Revista Científica Estelí. Medio Ambiente, Tecnología y Desarrollo Humano, con ISSN: 3006-6700, tiene el placer de comunicar que el artículo: **Una mirada a los estudios de la toxicología que se han realizado en Nicaragua en el período 2001-2022**; remitido por los autores: *Richard David Arana Blas, Orlando Delgado Cortez, Carlos Uriel Baca Sevilla y Sergio Ramón Gutiérrez Úbeda*; ha sido recepcionado, revisado y aprobado para su publicación, el que será incorporado en el número 50 de la revista, correspondiente al período abril-junio, 2024.

Se agregará a diversos índices y bases de datos donde está indexada, incorporada y reconocida la revista, tales como: DOAJ: <https://doaj.org>; REDIB: <https://redib.org>; AmeliCA: <http://portal.amelica.org>; Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es>; LATINDEX <http://www.latindex.org>; CAMJOL <https://www.camjol.info>; Portal de Revistas de Nicaragua <https://www.revistasnicaragua.net.ni>.

Dado en la ciudad de Estelí, a los 08 días del mes de julio de 2024.

Dra. Beverly Castillo Herrera
Coordinadora editorial

Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENEL, Tel. +505 2713-7734, Ext 7439

Cod. Postal 49 – Estelí, Nicaragua

<https://rcientificaesteli.unan.edu.ni>





UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Anexo 8. Captura de Artículo publicado



Revista Cubana de Salud y Trabajo. 2025;26:e936

Artículo original

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 caicultura 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



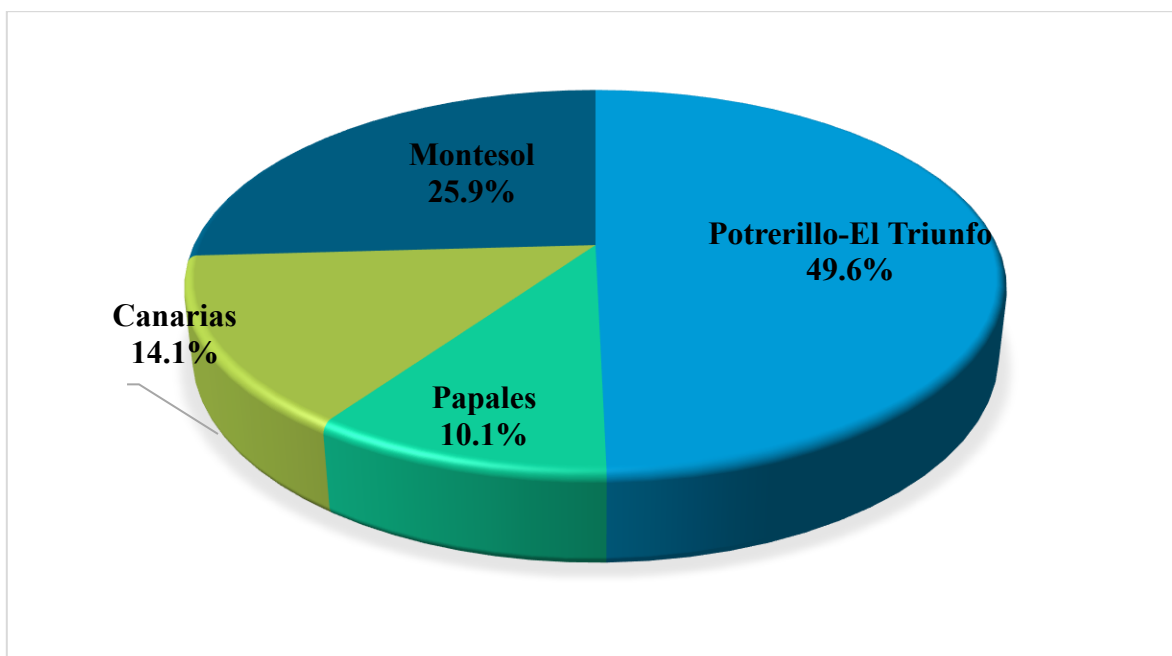
Esta obra está bajo una licencia

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



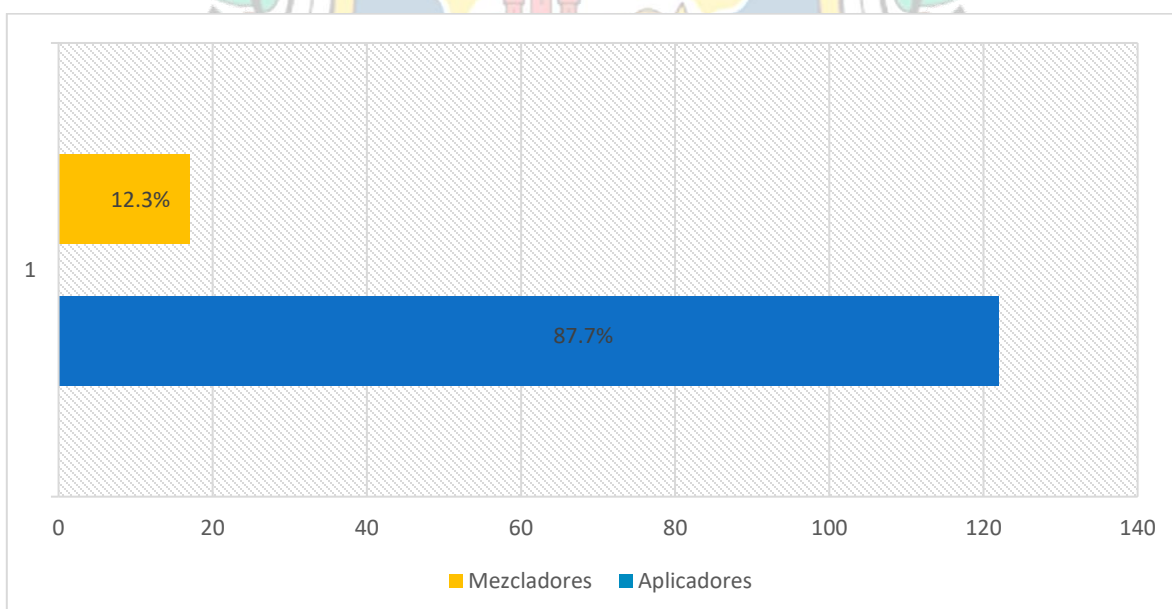
Anexo 9. Gráficos por objetivos para generar gráficos.

Gráfico 1. Haciendas donde laboran los obreros agrícolas en estudio.



Fuente: Matriz obreros agrícolas

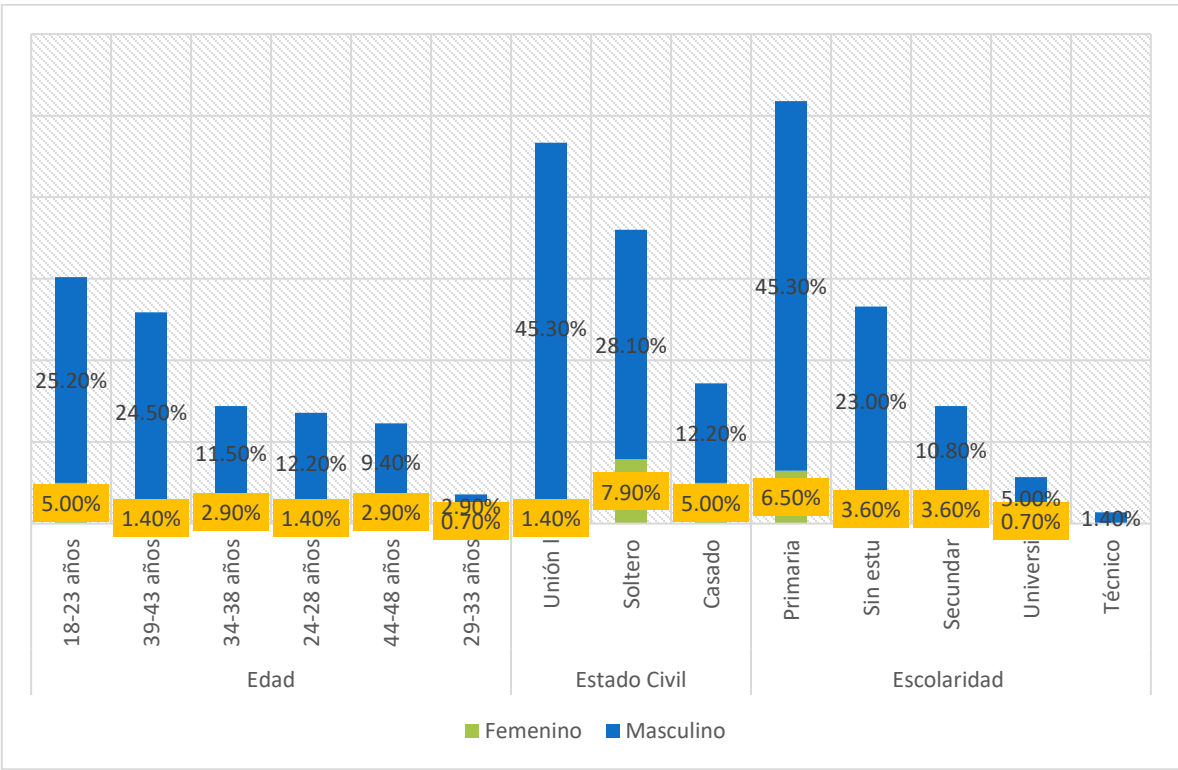
Gráfico 2. Tipo de trabajo que realizan los obreros agrícolas



Fuente: Matriz obreros agrícolas

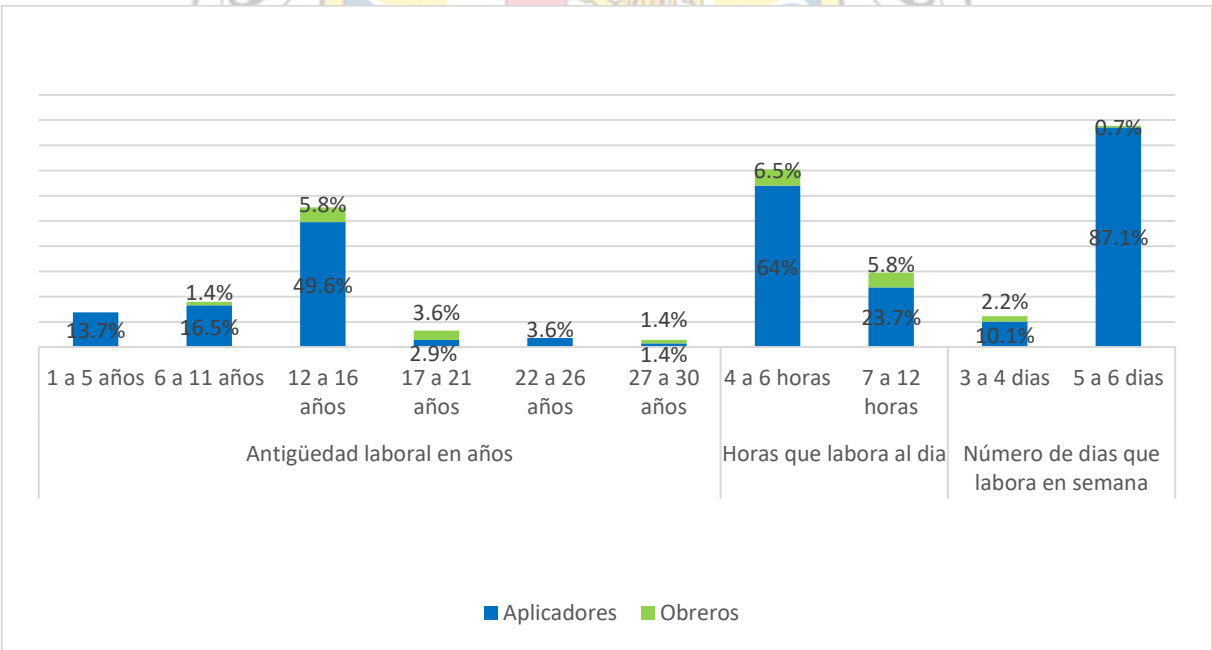


Gráfico 3. Características generales de los obreros agrícolas.



Fuente: Matriz obreros agrícolas

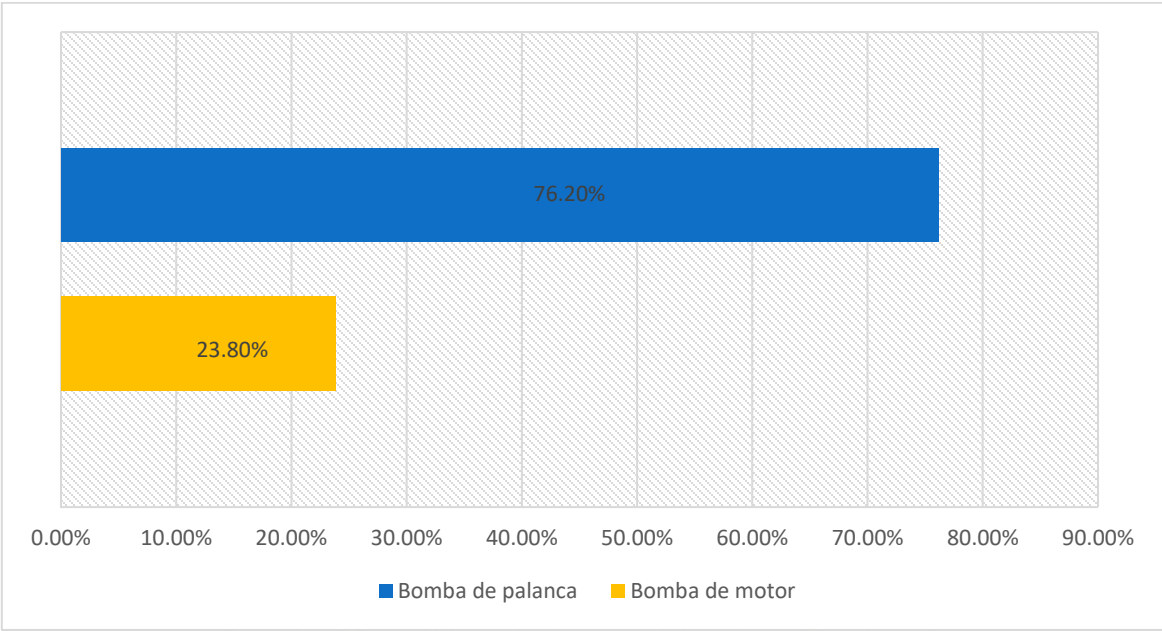
Gráfico 4. Características sociolaborales



Fuente: Matriz obreros agrícolas

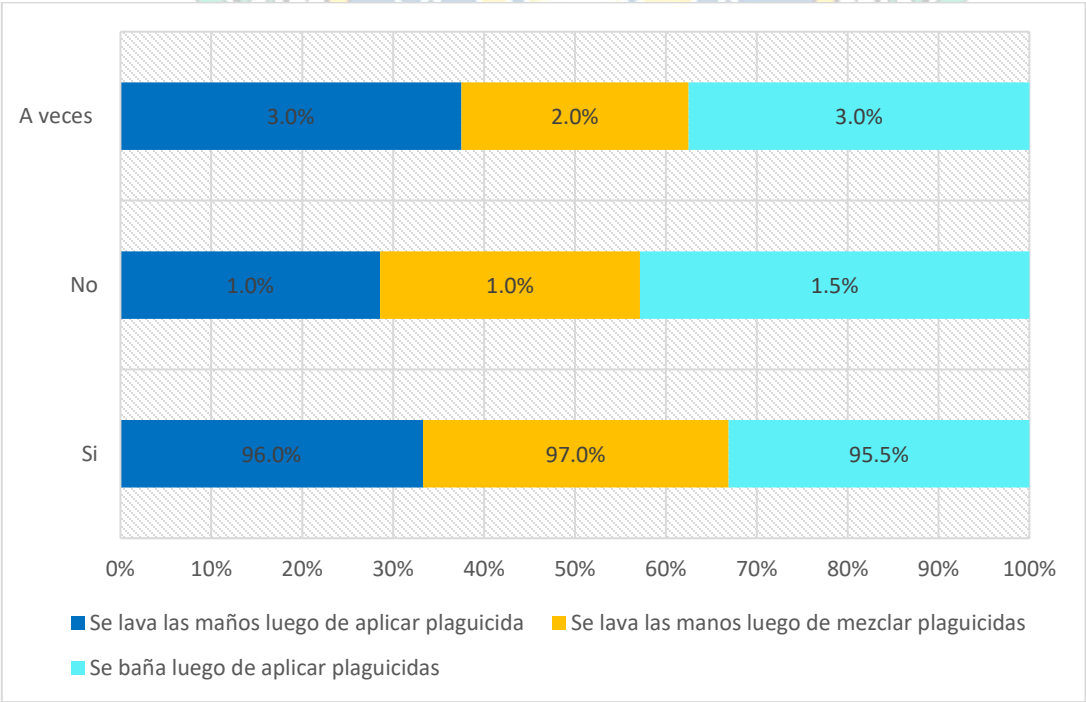


Gráfico 5. Tipo de equipo de utilizan para aplicar plaguicidas



Fuente: Matriz obreros agrícolas

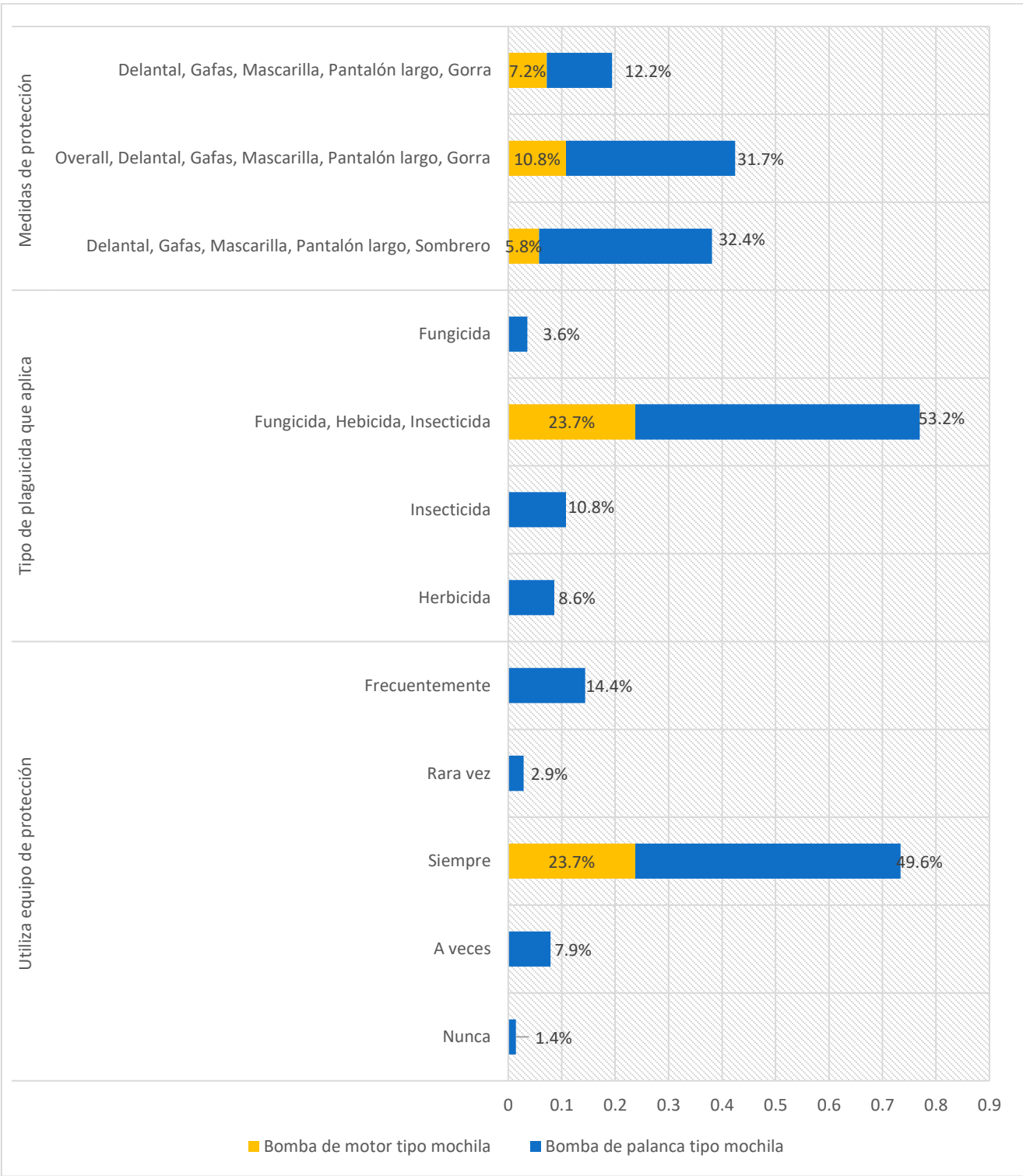
Gráfico 6. Prácticas de higiene luego de manipular plaguicidas



Fuente: Matriz obreros agrícolas



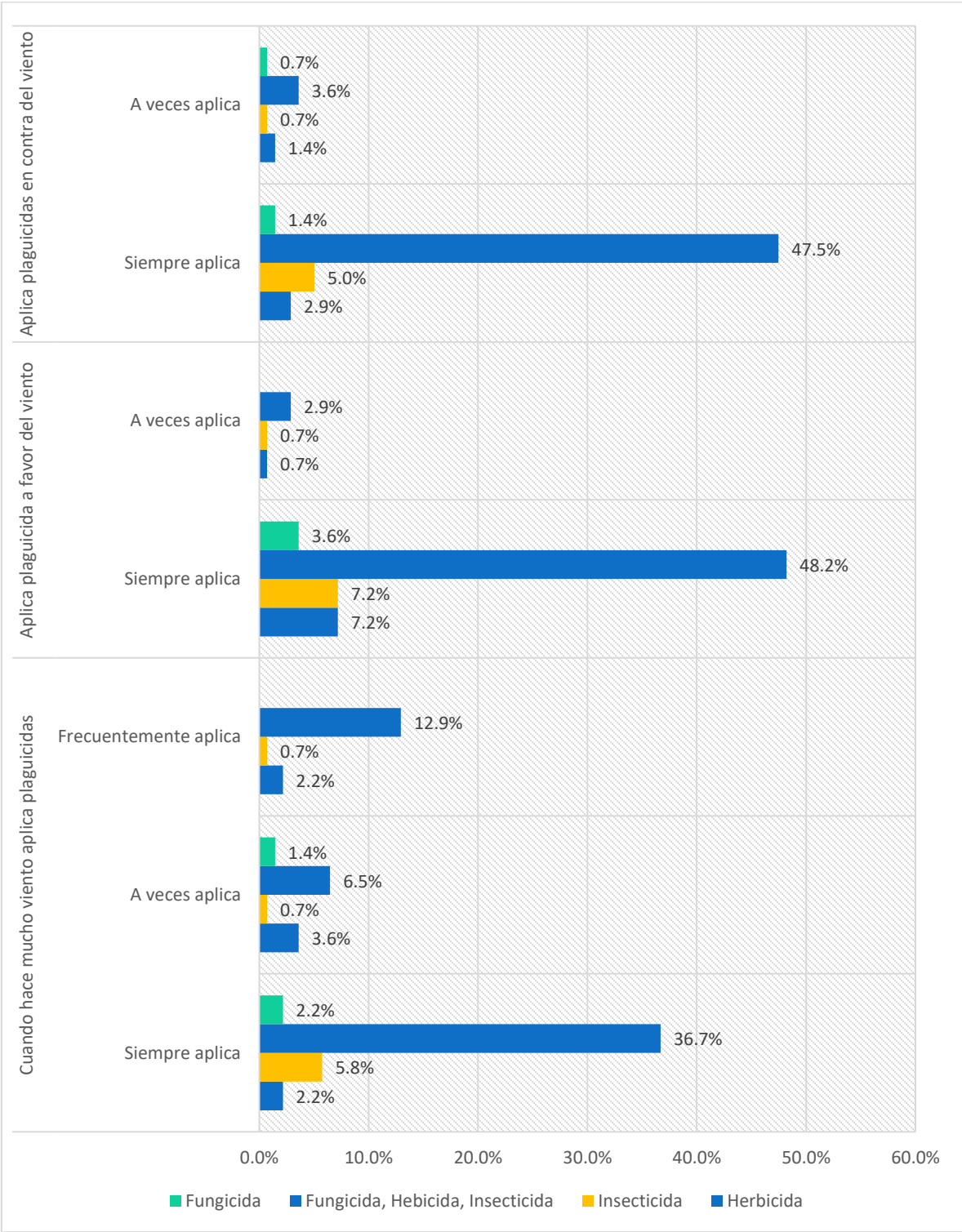
Gráfico 7. Prácticas de seguridad de los participantes en el estudio.



Fuente: Matriz obreros agrícolas



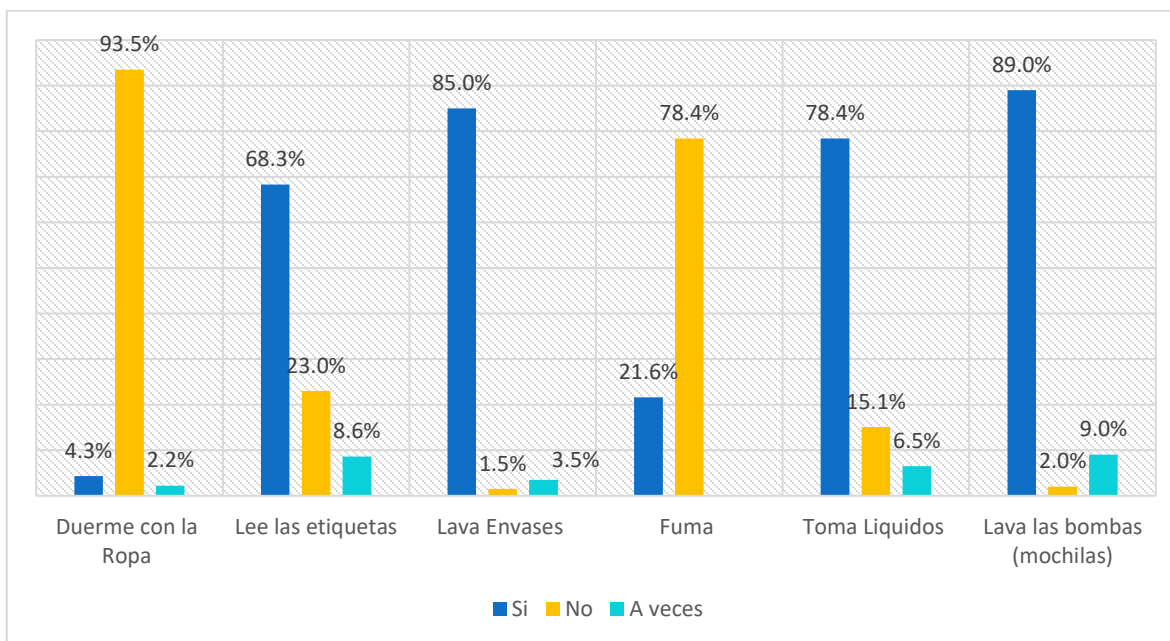
Gráfico 8. Prácticas en la aplicación de plaguicidas.



Fuente: Matriz obreros agrícolas



Gráfico 9. Prácticas de riesgo de los participantes en el estudio.



Fuente: Matriz obreros agrícolas

***Para las variables: “dormir con la ropa de trabajo”, “fuma” y “toma líquidos” durante la aplicación de plaguicidas, la respuesta de riesgo es “SI”.

***Para las variables: “Lee las etiquetas”, “lava los envases” y “lava las bombas” a respuesta de riesgo es “NO”.

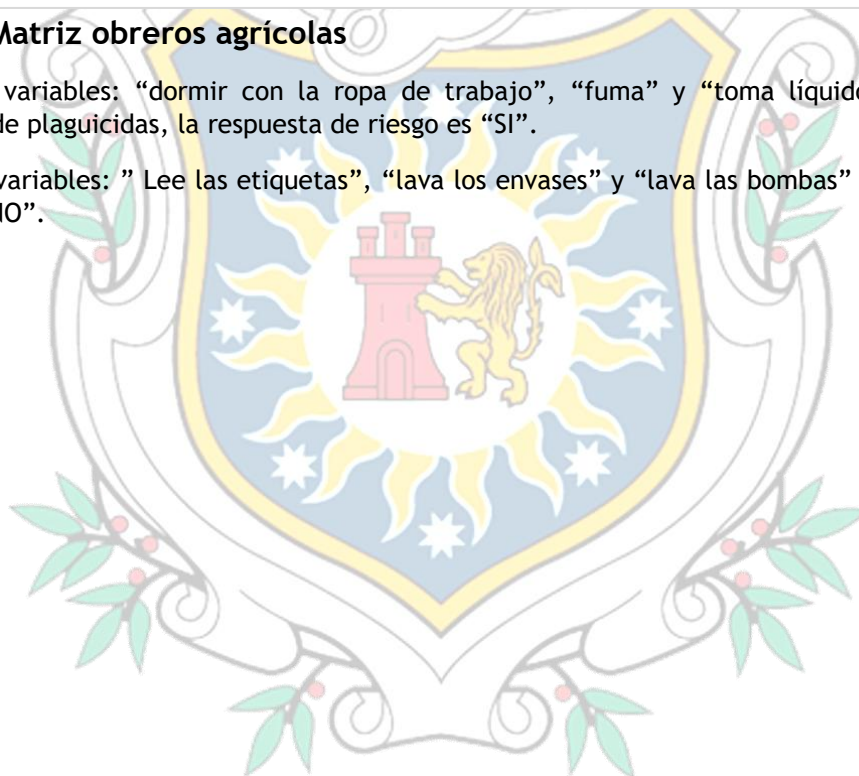
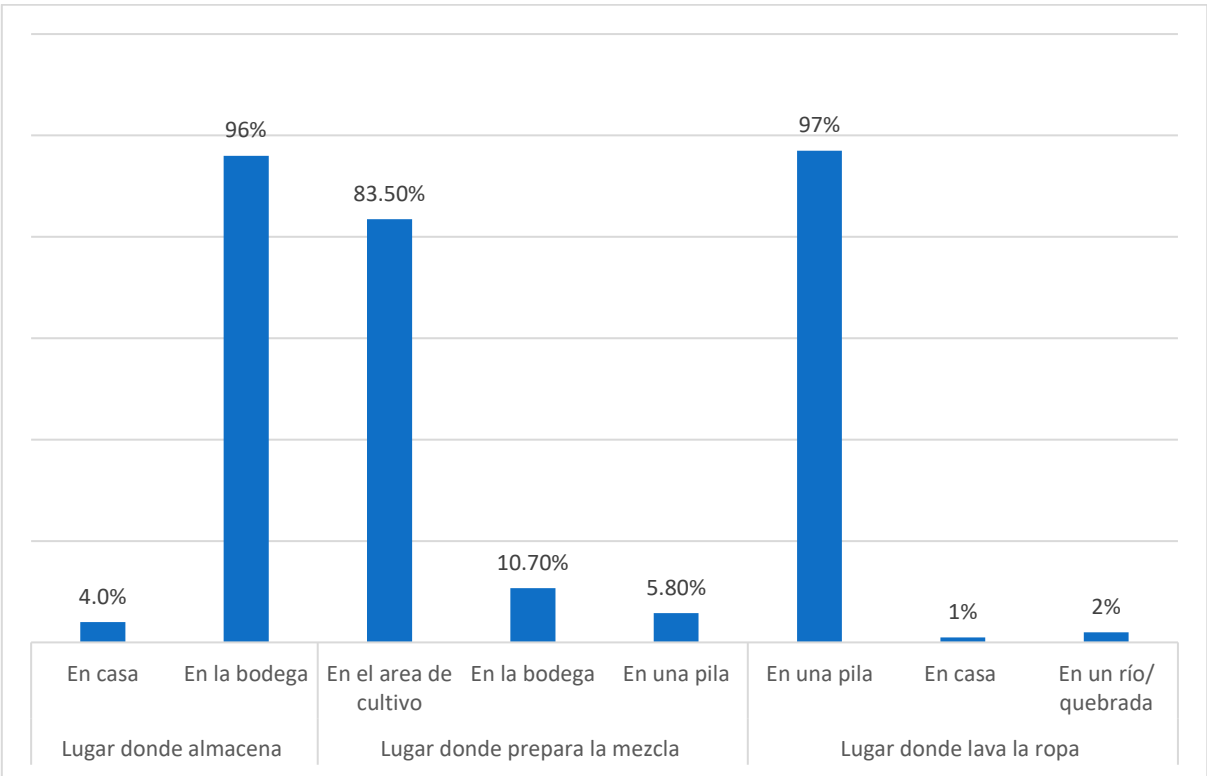


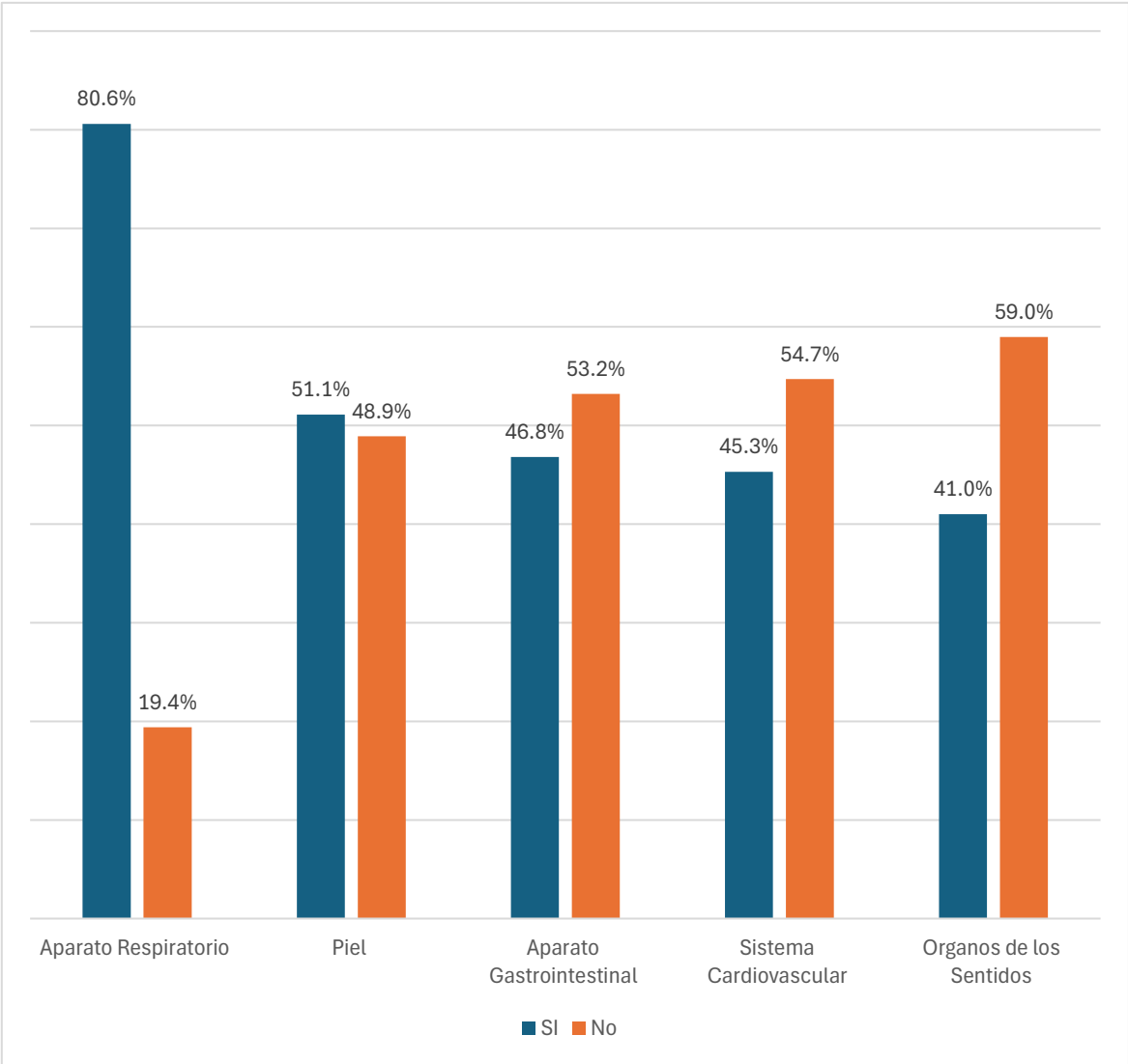
Gráfico 10. Almacenamiento y mezcla de plaguicidas, lavado de ropa.



Fuente: Matriz obreros agrícolas



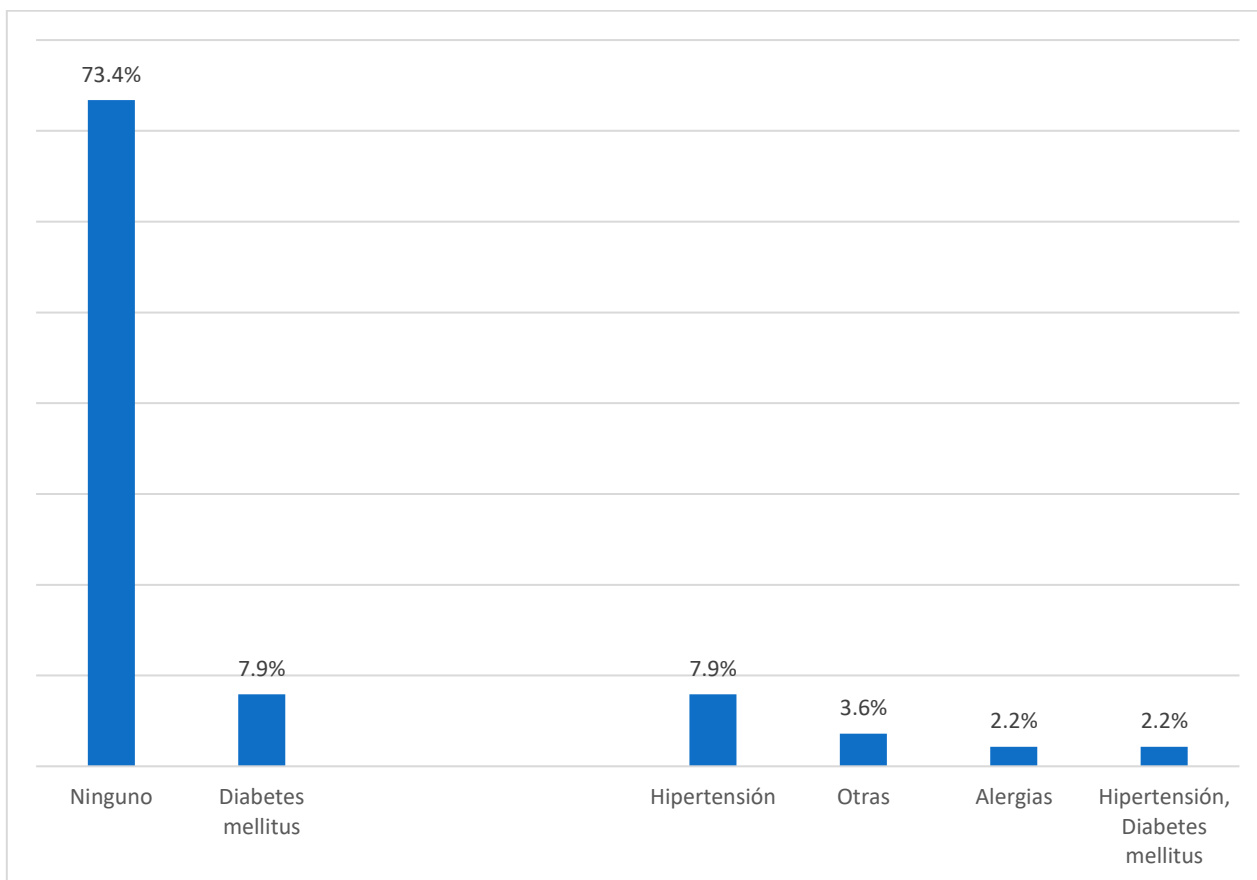
Gráfico 11. Signos y síntomas por sistemas a causa del uso de plaguicidas.



Fuente: Matriz obreros agrícolas



Gráfico 12. Antecedentes patológicos de los obreros agrícolas en estudio.



Fuente: Matriz obreros agrícolas

****en la opción “otras” están los trastornos musculoesqueléticos.

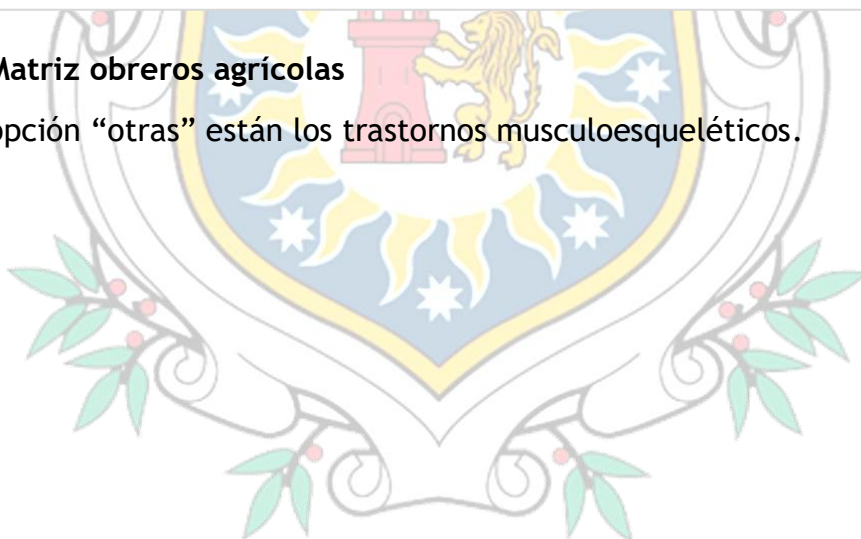
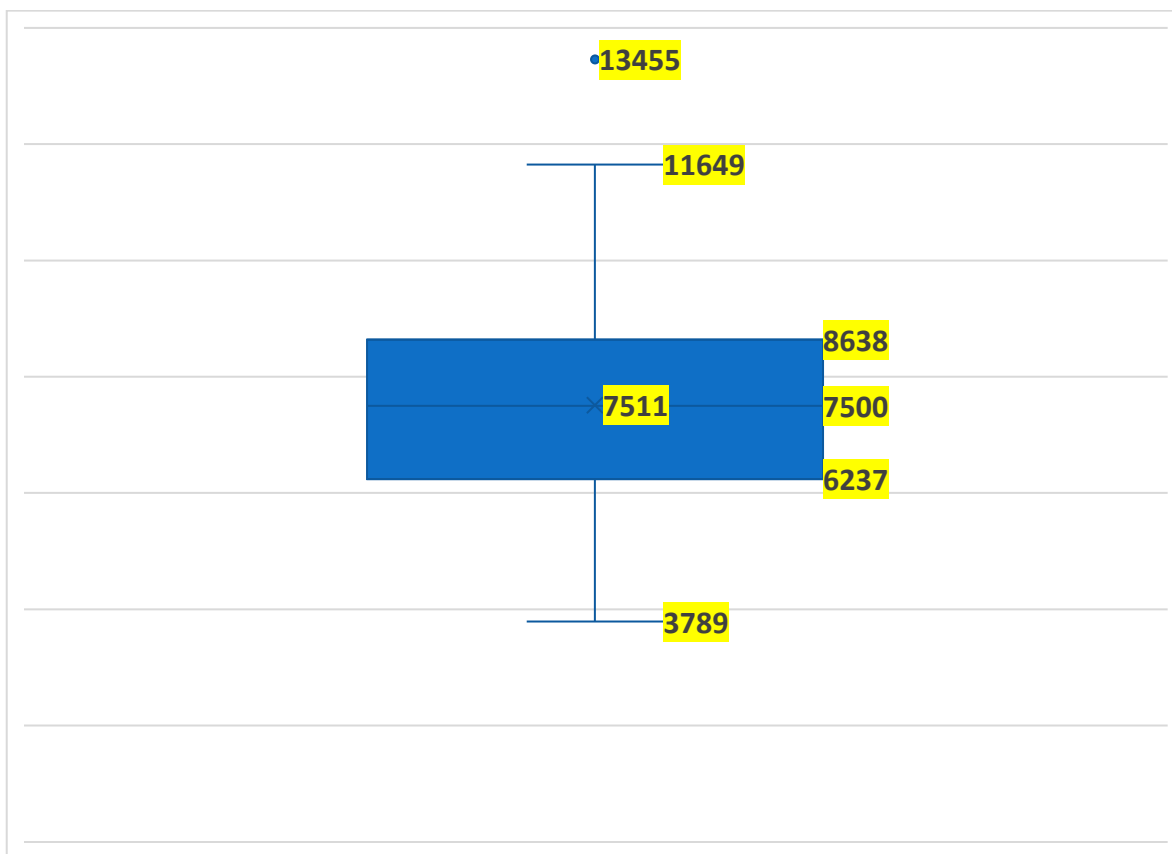


Gráfico 13. Valores de colinesterasa en los obreros agrícolas en estudio.

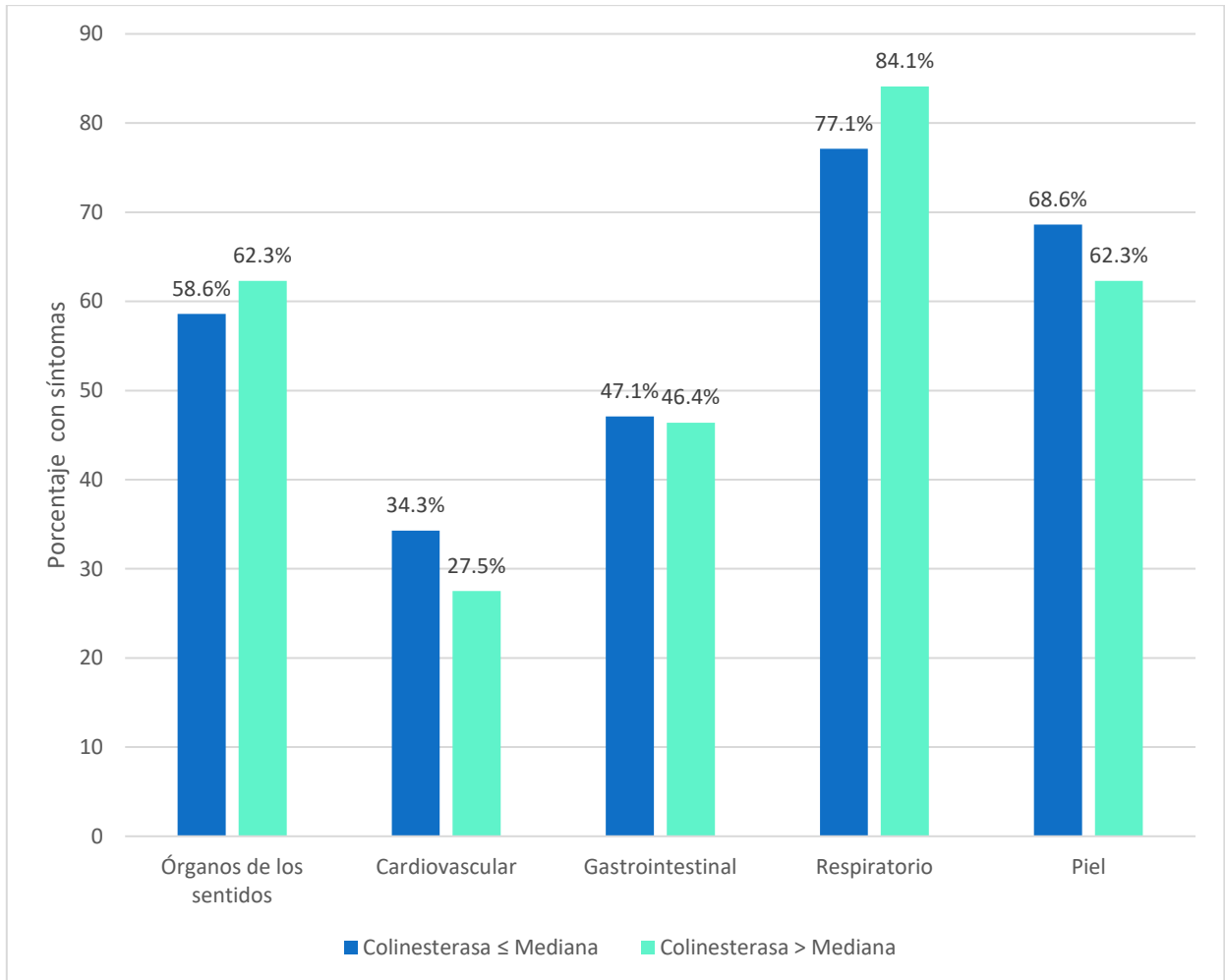


Fuente: Matriz obreros agrícolas

*** La caja abarca el rango intercuartil que va desde el primer cuartil al tercer cuartil, la línea en el medio de la caja representa la mediana, los bigotes representan el mínimo y el máximo y el valor por encima del bigote superior representa un valor atípico.



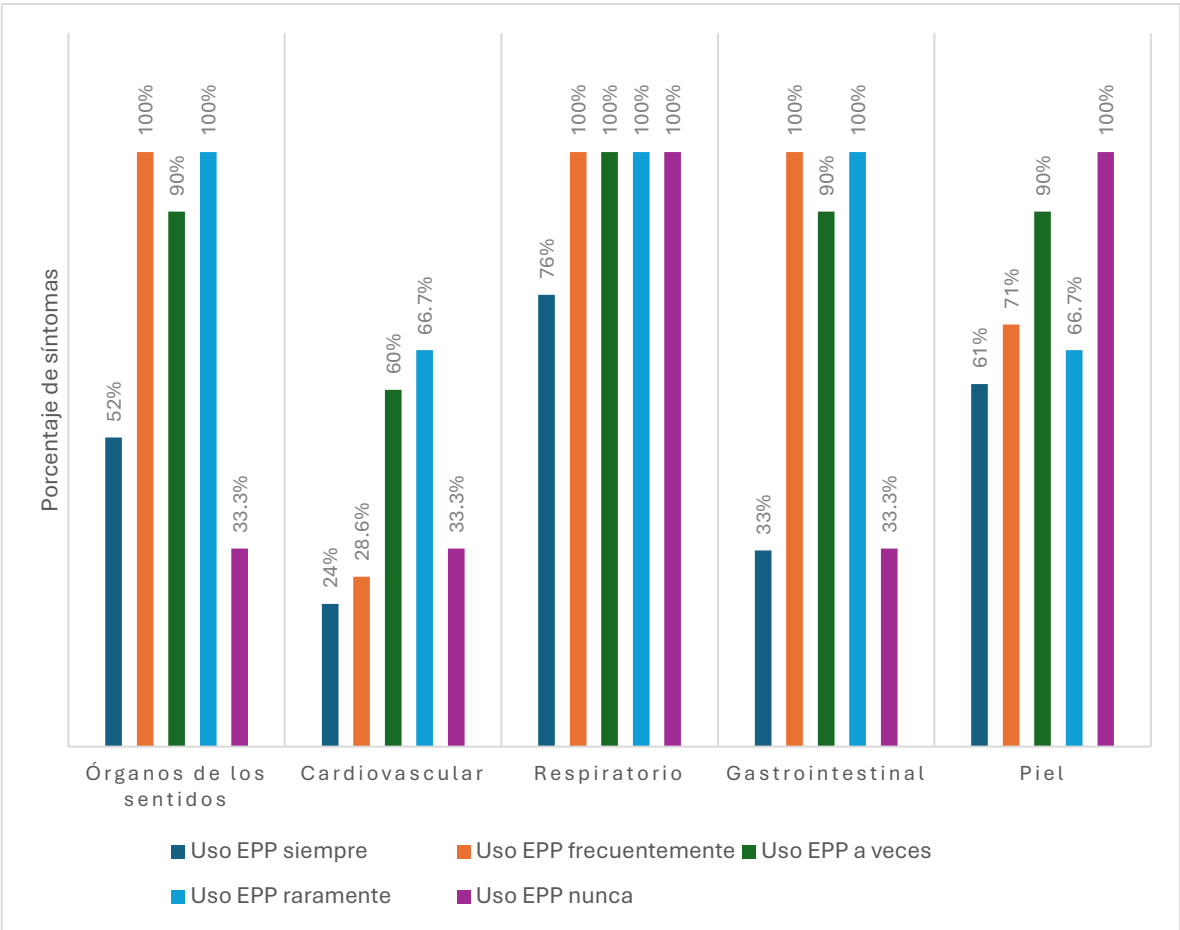
Gráfico 14. Relación entre los valores de colinesterasa y manifestaciones clínicas por sistemas.



Fuente: Matriz obreros agrícolas



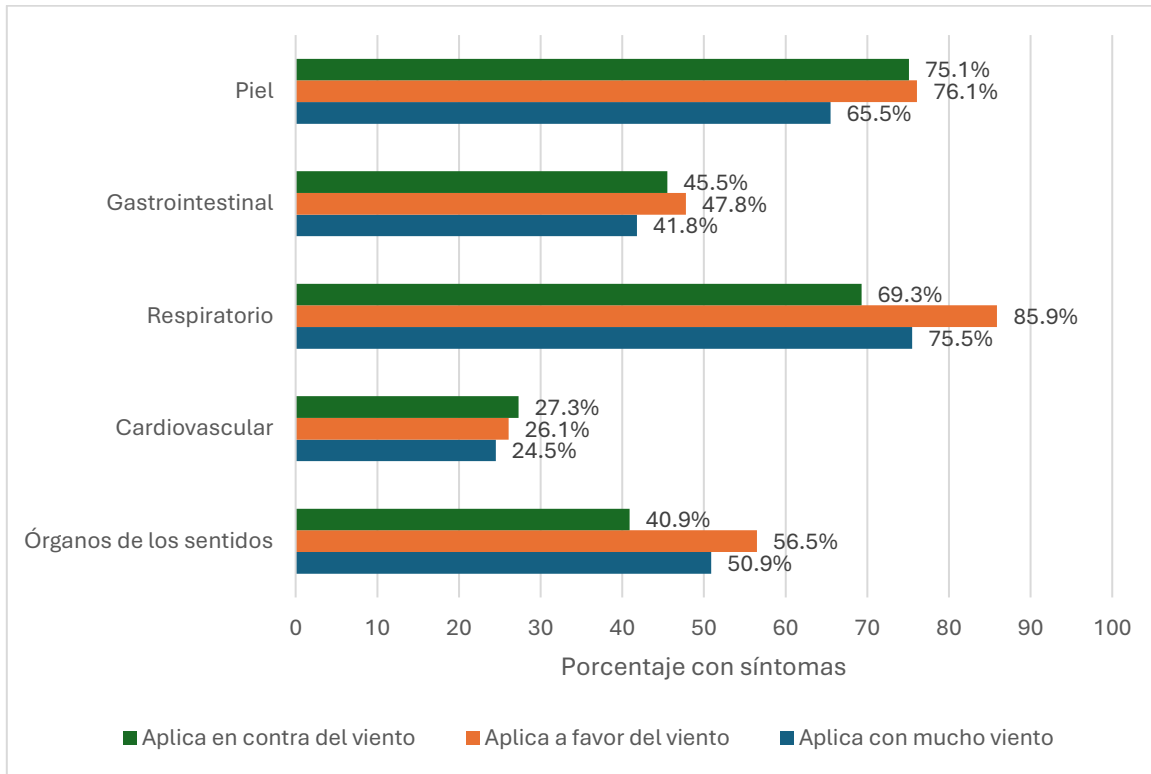
Gráfico 14. Relación entre la frecuencia de uso de EPP y las manifestaciones clínicas por sistemas.



Fuente: Matriz obreros agrícolas



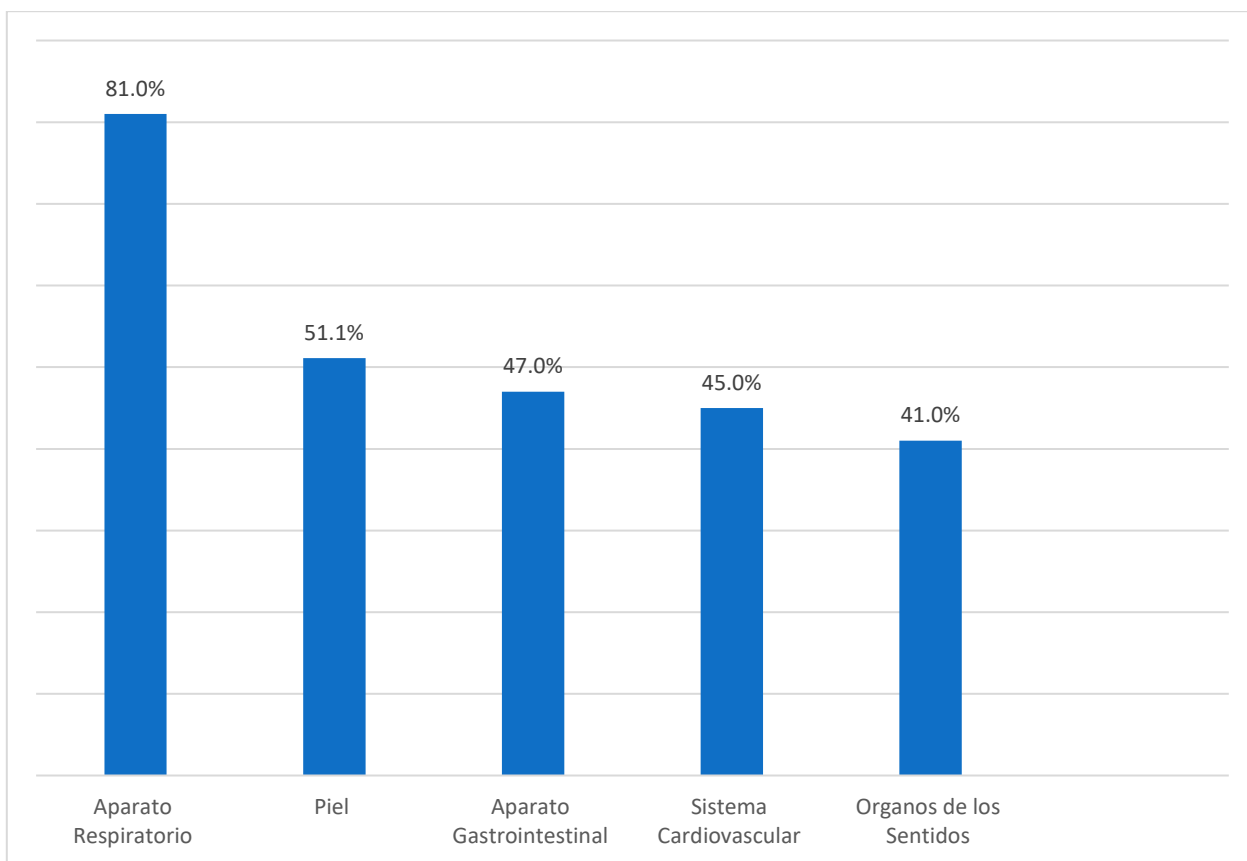
Gráfico 15. Relación entre la aplicación de plaguicidas en relación al viento y manifestaciones clínicas por sistemas.



Fuente: Matriz obreros agrícolas



Gráfico 17. Relación de prácticas de higiene y manifestaciones clínicas.



Fuente: Matriz obreros agrícolas

***La distribución está basada en los trabajadores que si se lavaban las manos (99%)



