

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Facultad de Ciencias Médicas de Managua
Especialidad en Toxicología Clínica**

Trabajo Monográfico

Título

**CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS DEL USO DE
PLAGUICIDAS EN AGRICULTORES DEL MUNICIPIO DE
COPÁN RUINAS, HONDURAS, 2019**

Autor:

Lucía Yesenia García Pineda
Doctora en Medicina y Cirugía

Tutor

Dr. Norman Bravo,
MSc, PhDc

Índice de Contenido

DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN	8
I. INTRODUCCION.....	10
Historia y resumen de la investigación.....	10
Justificación	10
Problema	11
II. OBJETIVOS	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos	12
III. MATERIAL Y METODOS	13
Área de estudio.....	13
Tipo de estudio.....	13
Universo.....	13
Muestra	13
Selección de la muestra	13
Variables de evaluación.....	14
Cronograma de actividades.....	17
Procesamiento de datos	17
Aspectos éticos.....	17

IV MARCO TEÓRICO	18
Antecedentes	18
Definiciones	19
Clasificación de los plaguicidas	19
Epidemiología	22
Toxicidad de los plaguicidas.....	25
Factores que incrementan el riesgo de intoxicación por plaguicidas	25
Clasificación de las intoxicaciones	26
Intoxicaciones agudas.....	26
Intoxicaciones crónicas.....	27
Efectos de la exposición a los plaguicidas a largo plazo.....	28
Manejo de la intoxicación por plaguicidas	30
Prevención de intoxicaciones por plaguicidas	30
V. RESULTADOS.....	36
Características sociodemográficas	36
Dimensión de Conocimientos sobre plaguicidas	38
Dimensión Actitud sobre el uso de plaguicidas.....	43
Dimensión Prácticas sobre el uso de plaguicidas.....	46
VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	51
VII. CONCLUSIONES.....	59
VIII. RECOMENDACIONES	60
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

Anexos 65

Índice de Cuadros y Tablas

Cuadro 1. Clasificación de plaguicidas en categoría según toxicidad.....	20
Cuadro 2. Clasificación de plaguicidas según grupo químico	21
Tabla 1. Características sociodemográficas de los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81).....	37
Tabla 2. Conocimientos sobre plaguicidas de los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81)	39
Tabla 3. Conocimientos sobre intoxicaciones por plaguicidas de los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81)....	42
Tabla 4. Actitudes sobre uso de plaguicidas de los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81).....	44
Tabla 5. Prácticas sobre uso de plaguicidas de los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81).....	47
Tabla 6. Clasificación de los plaguicidas referidos como usados por los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81)	49

DEDICATORIA

A Dios padre, Dios hijo, Dios espíritu santo: por guiarme en mi carrera, ya que desde el principio busque su voluntad, y con muchos obstáculos en mi camino siempre me sostuvo con su mano poderosa.

A mi esposo Edgar Naun Orellana Caballero por ser parte del proyecto, por ese apoyo incondicional, por tenerme paciencia por ese amor único que me brindo durante todo el tiempo, para obtener este logro tan importante que espero compartir con él para el resto de mi vida.

A mis padres, Rafael Antonio García (QDDG), mi madre María Carmen Pineda Rivera, por su apoyo incondicional, por ese amor, por esos ánimos, por sus consejos llenos de sabiduría, que me permitieron ser siempre fuerte en las dificultades.

A mi Hermano Walther Rafael García Pineda, a mi tía María Antonia Pineda por ser parte de mi vida por sus consejos y buenos deseos para mi persona.

AGRADECIMIENTO

A Dios, este título lo pongo a los pies de mi señor Jesucristo mi amado maestro.

Al Dr. Concepción Zúñiga, que en los momentos difíciles estuvo ayudando más con ánimos y con paciencia, impulsándome a llegar a la meta.

Al Dr. Jesús Marín por su paciencia, y disponibilidad cuando le consultaba, constantemente.

A mis compañeros quienes me apoyaron y ayudaron en algún momento que necesite.

A mi asesor Dr. Norman Bravo y Dra. Neyra Padilla por su aporte académico y humano.

A UNAN por esta oportunidad de contribuir a generar nuevo conocimiento para beneficio de nuestras comunidades.

A los habitantes de las comunidades de Carrizalón, Hacienda Grande y Rincón del Buey, sin su colaboración esta investigación no habría sido posible.

A todos, sincero agradecimiento

Lucía Yesenia García Pineda

RESUMEN

El presente informe de la investigación sobre los conocimientos, actitudes y prácticas del uso de plaguicidas en agricultores del municipio de Copán Ruinas, Honduras, al año 2019; corresponde al ejercicio académico como requisito a la especialidad en Toxicología Clínica; siendo su objetivo principal el presentar los conocimientos, actitudes y prácticas sobre el uso de plaguicidas en agricultores del municipio de Copán Ruinas, específicamente de las comunidades Chortí Carrizalón, Hacienda Grande y Rincón del Buey.

El estudio fue descriptivo, prospectivo de corte transversal; con un universo conformado por 331 agricultores de 18 años o más que habitaban en las comunidades incluidas, que están juntas y comparten la misma situación geográfica. La muestra fue calculada en 81 agricultores de 18 años o más que habitaban en las comunidades incluidas en el estudio al año 2019; con nivel de confianza del 95% (Error de tipo I de 5% y Error de tipo II del 9.5% ([Precisión]Power 90.5%).

Los principales hallazgos fueron, la media de la edad fue 43.7; +/- 15.6; R: 18-80; siendo el grupo de edad más frecuente el de 28-37 años con 24.7% (20/81); todos del sexo masculino, y bajo nivel de escolaridad (M: 3.2; +/-2.8; R: 0-12). Todos trabajadores agrícolas, con más de 15 años de dedicarse a esas actividades (M:17.1; +/-8.9; R: 2-40 años).

Con relación a la dimensión sobre los conocimientos respecto a los plaguicidas, en este estudio se encontró que tres quintas partes de los entrevistados refirieron positivamente saber la respuesta sobre ¿qué es un plaguicida?; sin embargo, al indagar al entrevistado que contestara en detalle qué era un plaguicida, se encontró que del total de los que respondieron saber que era un plaguicida, al menos una quinta parte de ellos no dieron respuestas correctas.

Según las actitudes de los entrevistados con respecto al uso de los plaguicidas, se encontró que con relación a la opinión si estaban de acuerdo en bañarse, lavarse las manos, lavar la ropa y/o lavar el equipo después del uso de plaguicidas la mayoría de los entrevistados estaban de acuerdo en hacerlo como medida para prevenir el riesgo de intoxicación por la exposición a los plaguicidas, por lo que se considera que la gran mayoría tienen una actitud positiva hacia las medidas de prevención.

Con respecto a las prácticas, se encontró que los principales cultivos son el maíz y el frijol, siendo el principal plaguicida utilizado para el control de plagas y maleza el Gramoxone y Glifosato, en frecuencia de una aplicación diaria.

En conclusión, los agricultores del municipio de Copán Ruinas tienen bajo nivel de conocimientos, actitudes y prácticas negativas sobre el uso de plaguicidas lo que aumenta el riesgo de intoxicaciones agudas y a largo plazo tanto para ellos como el grupo familiar y comunidad, con la consecuente repercusión del medio ambiente, por lo que se recomienda implementar un programa de capacitación sobre uso, manipulación y medidas de protección diseñado para individuos con bajo nivel de escolaridad.

I. INTRODUCCION

Historia y resumen de la investigación

En el municipio de Copán Ruinas, la agricultura es una de las actividades más importantes y tiene gran valor social y cultural, debido a que se encuentran involucrados grupos étnicos Chortí específicamente en las comunidades de El Rincón del Buey, Carrizalón y Hacienda Grande; con prácticas de cultivo tradicionales la mayoría de ellos para la subsistencia como el frijol y el maíz.

A nivel medio ambiental, el modelo de las prácticas agrícolas en el municipio contribuye a la contaminación debido al uso indiscriminado de agroquímicos lo que afecta el agua, el aire y el suelo; así mismo ocasionaría graves problemas de salud a la población específicamente a los agricultores quienes están directamente expuestos a estas sustancias tóxicas que utilizan para el control de plagas, muchas veces sin conocimiento o capacitación sobre su uso y los potenciales daños perjudiciales para su salud y la de su familia.

Debido a lo anterior, se propuso llevar a cabo un proyecto de investigación sobre los conocimientos, actitudes y prácticas del uso de plaguicidas en agricultores del municipio de Copán Ruinas, Honduras, al año 2019.

Justificación

A pesar de la magnitud de la problemática mencionada, existen escasas investigaciones que permitan su análisis por regiones y ante la poca información sobre las condiciones de exposición para las intoxicaciones por plaguicidas en los agricultores del municipio, es necesario describir los conocimientos, actitudes y prácticas del uso de plaguicidas en agricultores de la zona que pudieran estar en alto riesgo de sufrir problemas de salud incluyendo la muerte secundario a la exposición a estas sustancias . Bajo este contexto,

los resultados del estudio contribuirán a la planeación de actividades de prevención acordes a los riesgos y necesidades de salud sobre todo de los trabajadores agrícolas.

Problema

La agricultura ha adquirido actualmente un mayor interés, esto se debe específicamente al hecho de que se trata de la actividad propia del sustento alimentario diario para millones de personas. Si bien, representa, para una inmensa parte de la población el elemento definitorio del mundo rural, que sigue ocupando aproximadamente la mitad de la población mundial; en muchos países, la agricultura a gran escala y el correspondiente uso intensivo de plaguicidas tóxicos representan un importante riesgo para la salud de los trabajadores, así como para sus familias. (1)

El impacto en la salud que ocasiona el uso de plaguicidas en los agricultores se debe principalmente a las malas prácticas en el manejo de los plaguicidas y a la toxicidad de estos compuestos químicos durante y después de su uso, que puede ocasionar efectos de manera inmediata, es decir, intoxicaciones agudas y a largo plazo intoxicaciones crónicas, ampliamente conocidas a través de investigaciones y su relación sobre las enfermedades que puede ocasionar la exposición, tales como el cáncer testicular, riesgos elevados de leucemia, mieloma múltiple, cáncer de próstata, cáncer de estómago, cáncer de piel, cáncer cerebral, así como riesgo elevado de sarcoma de tejidos blandos y linfoma no Hodking. (2) Además, los hijos de los agricultores o los residentes cercanos al cultivo tienen mayor riesgo por exposición a plaguicidas; y en las embarazadas las exposiciones a plaguicidas neurotóxicos en el período prenatal o la primera infancia puede comprometer el desarrollo neurológico saludable. (3)

Po lo anterior expuesto se planteó dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características de los conocimientos, actitudes y prácticas del uso de plaguicidas en agricultores del municipio de Copán Ruinas, Honduras, al año 2019?

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Describir los conocimientos, actitudes y prácticas sobre el uso de plaguicidas en agricultores del municipio de Copán Ruinas, Honduras al año 2019.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar sociodemográficamente a los agricultores incluidos en el estudio
2. Describir el conocimiento sobre el uso de plaguicidas de los agricultores del municipio de Copán Ruinas
3. Conocer las actitudes con respecto al uso de plaguicidas de los agricultores en las comunidades incluidas en el estudio
4. Enumerar las prácticas sobre el uso de plaguicidas de los agricultores incluidos en el estudio

III. MATERIAL Y METODOS

Área de estudio

El estudio fue llevado en las comunidades agrícolas El Rincón del Buey, Carrizalón y Hacienda Grande pertenecientes al municipio de Copán Ruinas, del departamento de Copán, Honduras, C.A. ubicado en la zona Noroccidental del país. Estas comunidades están cerca o fronteriza con Guatemala.

Tipo de estudio

Descriptivo, prospectivo, de corte transversal

Universo

El universo estaba conformado por 331 agricultores de 18 años o más que habitaban en las comunidades incluidas que están juntas y comparten la misma situación geográfica; distribuidos de la siguiente manera:

- Comunidad El Rincón del Buey 116 agricultores
- Comunidad Carrizalón 110 agricultores
- Comunidad Hacienda Grande 105 agricultores

Muestra

La muestra fue calculada en 81 agricultores de 18 años o más que habitaban en las comunidades incluidas en el estudio al año 2019; con nivel de confianza del 95% (Error de tipo I de 5% y Error de tipo II del 9.5% ([Precisión]Power 90.5%).

Selección de la muestra

Para la selección de la muestra se obtuvo un listado de todos los agricultores de 18 años o más de cada una de las comunidades incluidas en el estudio; asignándose un número a cada uno de los agricultores según orden en el listado del Censo actualizado del Centro de Salud El Rincón del Buey. Luego se obtuvo un listado de números aleatorios generado con el programa estadístico-epidemiológico, procediendo a entrevistar a cada uno de los

agricultores seleccionados según aleatorización probabilística, previo consentimiento informado y firmado para ser incluido en el estudio. Si algún agricultor se negaba a participar se procedía a visitar al siguiente agricultor en la lista y así sucesivamente hasta lograr el tamaño de la muestra asignada, ningún agricultor se negó a participar.

Para la recolección de la información se diseñó un instrumento de recopilación de información como formulario para esta investigación, se realizó validación de contenido aplicando 5 encuestas a igual número de agricultores; luego se realizaron los ajustes pertinentes, estas encuestas no fueron incluidas en el análisis de los resultados. La información fue recolectada por el investigador responsable del proyecto. La técnica utilizada fue la entrevista, la misma fue realizada por los técnicos promotores de salud, capacitados por el investigador para realizar la entrevista.

Variables de evaluación

- Sociodemografía
 - Edad
 - Sexo
 - Escolaridad
 - Ocupación
 - Estado civil
 - Tiempo de trabajar
- Conocimientos
 - Plaguicidas
 - ¿Sabe que es un plaguicida?
 - ¿Conoce algunos plaguicidas?
 - ¿Ha recibido capacitaciones sobre plaguicidas?
 - Tipo de capacitación (tema)

- Número de capacitaciones
 - Tiempo que duró la capacitación
 - Tiempo que recibió la capacitación
 - Persona/Institución/Organización que brinda la capacitación
- ¿Conoce la peligrosidad de los plaguicidas?
- Intoxicaciones
 - ¿Conoce que es una intoxicación por plaguicidas?
 - ¿Conoce los síntomas de una intoxicación por plaguicidas?
 - ¿Ha sufrido alguna intoxicación por plaguicidas?
 - Número de intoxicaciones
 - ¿Recibió atención médica por intoxicación?
 - ¿Conoce las medidas de prevención para evitar una intoxicación por plaguicidas?
 - ¿Conoce el significado de los colores de las etiquetas en los frascos?
- Actitudes
 - ¿Está usted de acuerdo en que hay que bañarse después del uso de plaguicidas?
 - ¿Está usted de acuerdo en que hay que lavarse las manos después del uso de plaguicidas?
 - ¿Está usted de acuerdo en que es necesario lavar la ropa utilizada para el uso de plaguicidas?
 - ¿Está usted de acuerdo en que es necesario realizar las siguientes actividades después del uso de plaguicidas?

- Lavado del equipo de uso para plaguicidas
 - Dilución de la mezcla
 - Uso de protección
 - Uso de guantes para uso de plaguicidas
 - Almacenamiento de plaguicidas
 - Desechos de envases vacíos
 - Tipo de equipo utilizado para aplicación de plaguicidas
 - Desobstruir la boquilla de la bomba con la boca
 - Meter la mano en la mezcla de los venenos
 - Guardar el veneno debajo de la cama
 - Aplicar veneno mezclado con arena con la mano sin usar guantes
- Prácticas
 - ¿Qué prácticas de agricultura realiza?
 - ¿Hace cuánto usa plaguicidas?
 - ¿Cómo hace para elegir el tipo de plaguicida a utilizar?
 - ¿Plaguicidas que usa y su concentración?
 - Frecuencia diaria del uso de plaguicidas
 - ¿Cuántas aplicaciones hace en el cultivo?
 - ¿Los plaguicidas están listos para usarse o necesita mezclarlos?
 - ¿Dónde realiza la mezcla?
 - ¿Lee la etiqueta antes de manipular el producto?
 - ¿Revisa el equipo a utilizar antes de usarlo?
 - ¿El residuo sobrante lo desecha o lo vuelve a usar?
 - ¿Dónde lava el equipo?

- ¿Al aplicar el producto a un campo de cultivo cuanto tarda en repetir el procedimiento?
- ¿Utiliza los recipientes vacíos para almacenar agua, alimentos o guardar ropa?

Cronograma de actividades

No	Actividad Año 2019	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Elaboración y aprobación de protocolo	X	X	X									
2	Aprobación de protocolo por comité de Ética y permiso institucional			X									
3	Diseño y validación de instrumentos				X								
4	Recolección de información						X	X	X				
5	Digitación de información						X	X					
6	Elaboración de tesis			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Aprobación de tesis											X	X
8	Defensa de tesis												X
9	Difusión y socialización de resultados												X

Procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos se diseñó una base electrónica con el paquete estadístico Epi-Info 7.1.0 (CDC, Atlanta, GA, EUA); la información recolectada fue digitada; para luego realizar el análisis, fueron construidas tablas de frecuencias y porcentajes, gráficos y estadística descriptiva (NC95%), intervalos de confianza (IC95%) y determinación de valor de p (<0.05).

Aspectos éticos

Se solicitó el consentimiento informado y firmado a cada uno de los participantes en el estudio; explicándoseles los alcances de la investigación y garantizando la confidencialidad de la información obtenida. También fue solicitado autorización a las autoridades sanitarias locales, además esta investigación fue sometida a aprobación por el Comité de ética en investigación de la región de Copán.

IV MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Los cultivos siempre han estado expuestos al ataque de plagas que reducían drásticamente la producción y el acopio de alimentos; por consiguiente, para evitar y reducir los daños han sido empleadas sustancias que podrían considerarse los precursores de los plaguicidas, tales como el azufre, las flores de piretro y arsenitos, que pertenecen a la era de las prácticas naturales. (4)

No obstante, con la Revolución Industrial comenzó la era de las fumigaciones, específicamente aquellos derivados del petróleo; y el uso de productos simples como el caldo bordelés, el cual consistía en una mezcla de sulfato de cobre con cal; también el verde de París que era el acetoarsénico de cobre, los ácidos carbónico y fénico, bromuro de metilo y el disulfuro de carbono, entre otros. (4) Aunque a mediados de la década de 1920 comenzó la era de los productos sintéticos con la preparación y el uso en Estados Unidos de compuestos derivados de nitrógeno gaseoso o *dinitroderivados*, fue durante ese período que se crearon todos los productos sintéticos hoy en uso. (4)

Sin embargo, no fue sino a finales de la década de los años cuarenta que surge como paradigma de producción agrícola, la revolución verde; la cual consistía en la promoción de un paquete tecnológico que incluía la selección genética de semillas, la maquinización de la agricultura, la explotación intensiva del suelo y la utilización masiva de fertilizantes y plaguicidas sintéticos también conocidos como agroquímicos. (5)

En la década de los ochenta se reporta el uso considerable de plaguicidas en los cultivos de maíz, caña de azúcar y arroz; y en la actualidad se ha diversificado su uso en cultivos hortícolas, frutales y de flores. (5)

Definiciones

Los plaguicidas también llamados pesticidas, son sustancias destinadas a combatir las plagas o pestes; surgen por la necesidad de controlar poblaciones de organismos nocivos para la sanidad humana, para los cultivos o frutos almacenados y la de animales domésticos. (4) En general, los plaguicidas son conocidos como sustancias químicas y orgánicas, inorgánicas o microbiológicas, líquidas o sólidas que producen efectos tóxicos sobre ciertos organismos vivos, utilizados para el control de plagas en la agricultura. (4, 6)

El término plaguicida, incluye una amplia y variada categoría de productos químicos utilizados para la prevención y eliminación de malezas y plagas. (7)

El concepto se refiere a cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, especies de plantas o animales indeseables que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción. (8, 9)

Entre las principales plagas agrícolas se incluyen aquellas plantas no cultivadas o malezas, insectos, artrópodos y vertebrados que se alimentan de los cultivos y agentes patógenos, así llamados porque provocan enfermedades en los cultivos, entre ellos hongos, virus y bacterias. (4)

Clasificación de los plaguicidas

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado, sujeta a actualizaciones periódicas, una clasificación de los plaguicidas de acuerdo con su toxicidad, es decir, se refiere a su capacidad de producir daño a la salud secundario a una o múltiples exposiciones; esta clasificación se basa en la dosis letal media (DL50) aguda, por vía oral o dérmica de las ratas. (2) En base a la DL50, fue que la OMS estableció en 1975 esta

clasificación; agrupándolos en cinco categorías toxicológicas que determinan las cuatro bandas de color que deben figurar en la etiqueta de los envases (Ver Cuadro 1) para advertir al usuario sobre el riesgo del producto de la siguiente manera: (4, 8)

- Extremadamente peligrosos IA
- Altamente peligroso IB
- Moderadamente peligrosos II
- Poco peligrosos III
- Bajo peligro uso normal IV

Cuadro 1. Clasificación de plaguicidas en categoría según toxicidad

Categoría de toxicidad	Bandas toxicológicas
IA	Extremadamente tóxico
IB	Altamente tóxico
II	Moderadamente tóxico
III	Ligeramente tóxico
IV	Precaución

Fuente: Almeida K, Vallejo C, 2015

Según la finalidad o actividad biológica los plaguicidas se clasifican en: (8)

- Insecticidas: Tóxicos para insectos
- Acaricidas: Tóxicos para ácaros
- Nematicidas: Tóxicos para nemátodos
- Fungicidas: Tóxicos para hongos
- Antibióticos: Inhiben el crecimiento de microorganismos
- Molusquicidas: Eliminan los moluscos
- Rodenticidas: Causan la muerte a ratones y otros roedores
- Avicidas: Causan la muerte a aves
- Atrayentes y repelentes de insectos

Por su naturaleza química los plaguicidas se clasifican de la siguiente manera (Ver Cuadro 2): (8)

- Organoclorados: Son insecticidas, herbicidas, funguicidas
- Organofosforados: Insecticidas
- Carbamatos: Insecticidas, herbicidas
- Derivados de la urea: Herbicidas
- Compuestos heterocíclicos: Herbicidas
- Compuestos inorgánicos: Acciones diversas

Cuadro 2. Clasificación de plaguicidas según grupo químico

Tipo de producto	Modo o sitio de acción	Grupo químico
Insecticidas	Interferencia del sistema nervioso	Organoclorados, organofosforados, carbamatos
		Piretroides, piretrinas, fiproles-fenilpirazoles
		Avermectinas, nicotinoides-nitrometilenos
		Nicotina
	Reguladores del crecimiento	Benzoil-fenilureas, benzamidas, benzoil-hidrazinas
	Toxinas alimentarias	<i>Bacillus thuringiensis</i>
Sistema respiratorio	Fosfuros, bromuros, etcétera	
Tóxicos físicos	Aceites minerales, tierra de diatomeas, geles de sílice	
Fungicidas	Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos	Fenilamidas, pirimidinas, derivados de hidrocarburos aromáticos, carboximidas
		Derivados del benzimidazol
	Mitosis y división celular	Ditiocarbamatos, benzimidazoles
		Fenilureas, benzamidas
	Respiración: inhibición de la producción de ATP en los procesos enzimáticos del metabolismo energético	Carboximidas, quinonas, cúpricos, arsenicales, derivados del estaño, disulfuros, ditiocarbamatos, estrobirulinas
	Síntesis de aminoácidos y proteínas	Anilino pirimidinas
	Transducción de señales	Quinolinas, fenilpirroles, dicarboximidas
	Síntesis de lípidos y membrana	Dicarboximidas, hidrocarburos aromáticos
		Clorofenoles, nitroanilinas, ditiocarbamatos, amidas
	Biosíntesis de esterol en las membranas	Morfolinas, triazoles
Alteración de la estructura celular	Dodecilguanidina	
Acción múltiple	Cúpricos, sulfúricos, ditiocarbamatos, ftalamidas, cloronitrilos, sulfamidas, guanidinas, triazinas, quinonas	
Inhibición de la acetil coenzima A carboxilasa	Aniloxi-fenoxi, ciclohexanodionas	
Herbicidas	Inhibición de la aceto lactato sintetasa	Imidazolnonas, sulfonilureas, sulfonamidas
	Inhibición de la formación de microtúbulos	Dinitroanilinas
		Clorofenóxidos, derivados del ácido benzoico
	Auxinas sintéticas	Ácidos piridin carboxílicos, ácidos quinolin carboxílicos
		Triazinas, triazinonas, uracilos, ureas sustituidas, benzotiadiazonas, carbamatos, amidas
	Inhibición de la fotosíntesis en el fotosistema II	Benzonitrilos
	Inhibición de la fotosíntesis en el fotosistema II y respiración	Difeniléteres, N-feniltalamidas, oxadiazoles
		Triazolnonas
	Inhibición de la protoporfirinógeno oxidasa	Tiocarbamatos
	Inhibición de la síntesis de lípidos	Bipiridilos
	Desviación del flujo electrónico en el fotosistema I	Isoxasoles, nicotinamilidas, otros
	Inhibición de la síntesis de carotenoides	Acetanilidas
	Inhibición de la síntesis de proteínas, metabolismo de lípidos y división celular	Carboxílicos aromáticos
	Interferencia en la actividad enzimática y precipitación de proteínas	Arsenicales
Interferencia en el metabolismo del fósforo	Glicinas	
Inhibición de la enolpiruvil shikimato-fosfato sintetasa		

Fuente: Bedmar F. 2011

Las vías de riesgo de ingreso de los plaguicidas son las siguientes: (8)

- Inhalación (nasal u oral): Exposición al vapor, rocío, polvo, gases que contengan los plaguicidas; estos atraviesan el aparato respiratorio y llegan a los pulmones.
- Dérmica: Penetración a través de las sustancias a través de la piel y mucosas.
- Oral: Alimentos que contengan residuos tóxicos, agua contaminada por plaguicidas asociada al comer, beber y fumar en el trabajo.
- Conjuntiva: Exposición al rocío, polvo y/o vapor de plaguicidas
- Placentaria y por la leche materna: Cuando la mujer está embarazada o lactando y se expone a los plaguicidas, estos pueden pasar al feto a través de la placenta o al niño a través de la leche materna

Epidemiología

Las implicaciones sobre la salud del trabajador agrícola por el uso de plaguicidas se constituyen en una de las mayores preocupaciones actuales en materia sanitaria, debido al uso indiscriminado de los mismos y la posible no aplicación de controles que prevengan enfermedades, accidentes laborales y/o daños en el ambiente. (10) Sin embargo, a pesar de su eficacia, por su amplio uso y distribución global, los plaguicidas aportan riesgo de morbilidad y mortalidad importante, tanto como para considerar la exposición a los mismos como una amenaza para la salud pública, siendo los sujetos expuestos a los plaguicidas los agricultores, jardineros, personas que trabajan en la producción, transporte y venta de compuestos. (7)

Desde inicio de los años cincuenta, los plaguicidas se encuentran distribuidos en todo el mundo, con predominio en algunos países con alta producción agrícola, produciéndose cada año alrededor de 355,000 accidentes laborales mortales, calculándose que la mitad de estos ocurren en el sector agrícola. (11) El número de muertes que provocan puede

superar a las producidas por las enfermedades infecciosas; las cifras con relación a los casos no reflejan la magnitud real del problema, ya que se considera significativo el subregistro, sobre todo en las zonas rurales, donde los trabajadores agrícolas sufren los efectos más severos a consecuencia de la falta de aplicación de la legislación y del empleo de plaguicidas sin poseer entrenamiento; en consecuencia, la exposición continúa generando un grave problema de salud, además de no disponer el estado de medios ni mecanismos para controlar esta situación. (12)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se ha estimado que cada año se producen en el mundo alrededor de un millón de intoxicaciones agudas por exposición a plaguicidas, con una letalidad entre el 0,4 y el 1,9%. (9) El sector agrícola es uno de los tres sectores de actividad con mayor riesgo ocupacional, lo anterior de acuerdo a estadísticas donde se muestra que más de 170,000 trabajadores agrícolas mueren cada año por accidentes con maquinaria o por envenenamiento con insecticidas u otros agroquímicos; siendo la tasa de accidentes mortales en la agricultura el doble del promedio de todas las demás industrias; además, no existe una norma internacional que contemple, de manera apropiada, los problemas de seguridad y salud específicos de la agricultura. (1)

La exposición laboral se encontraría detrás del 70% de estos casos mortales; (9) por consiguiente, uno de los factores relacionados con estos fallecimientos es la falta de conocimiento sobre plaguicidas, específicamente la no utilización de las medidas de seguridad apropiadas para el manejo de los plaguicidas, además de la reutilización de envases vacíos. (11)

En los países en desarrollo se ha incrementado en los últimos veinte años el uso de los plaguicidas, tanto a nivel agrícola como en campañas de salud pública, incremento que se acompaña de uso inadecuado, además de la falta de conocimiento de los daños a la salud. (12) Así, en la actualidad se ha demostrado que la exposición a los plaguicidas

produce intoxicaciones agudas, reportándose en los países asiáticos entre 1,500 000 y 2,000 000 casos. (12)

Según reportes de la OMS, cada año se intoxican con plaguicidas entre quinientos mil y un millón de personas, de las cuales cinco a veinte mil mueren. (13) La exposición ocupacional, con mayor riesgo de intoxicación aguda ocurre en agricultores, peones, obreros y exterminadores de plagas; y para la población hay un peligro latente en las cadenas nutricionales. (13)

Para los países más pequeños de América Latina, se reportan entre mil a dos mil intoxicaciones anuales; señalando que más del 50% se presentan en países menos desarrollados y el 3% corresponde a trabajadores agrícolas expuestos. (12)

Un ejemplo de ello es que, en la comunidad de Carchi, Ecuador el índice de intoxicación por plaguicidas se encuentra entre los más altos del mundo; y en la población rural se estima que 4/10, 000 habitantes mueren cada año por la exposición a plaguicidas, además se reportan cuatro casos anuales de intoxicaciones no mortales por cada 10,000 habitantes. Así también 4/100 pobladores rurales sufren intoxicaciones por plaguicidas que no son comunicadas a las autoridades sanitarias. (14)

Otro ejemplo es Colombia, en donde el uso de plaguicidas genera muchos problemas; tales como falta de implementos para la protección, hábito laboral y conocimientos erróneos, lo que facilita las intoxicaciones, se estima que el 85% de los trabajadores usarían overoles y guantes si se les proveyeran y se lavarían las manos si dispusieran de lavabos. (13) En México se reportaron 3849 casos de intoxicaciones por plaguicidas en el 2003, con una tendencia al aumento. (12)

A nivel centroamericano, los plaguicidas ocasionaron 27,745 intoxicaciones en toda la región en un período de 8 años; en Nicaragua, en el período de 1992-1995, las importaciones de plaguicidas aumentaron 2.5 veces con relación a años anteriores, y datos

del Ministerio de Salud (MINSA) a través de la vigilancia epidemiológica reportaron 1,710 casos de intoxicaciones agudas entre 1990-1994. (11)

Según un estudio sobre la exposición a plaguicidas, llevado a cabo por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en Centroamérica en el año 2002, se concluyó que el 7.7% de la población dentro del estudio, se habían intoxicado alguna vez en su vida y el 2.3% se intoxicó el año anterior al estudio; cabe señalar que la muestra estudiada reconoce como intoxicación un episodio grave acompañado de vómitos y náuseas. (11)

Toxicidad de los plaguicidas

Todos los plaguicidas son o pueden ser tóxicos para el ser humano y los animales, pero lo son en distintos grados, y la toxicidad aparece por encima de ciertos umbrales; definiendo toxicidad como la capacidad intrínseca de una sustancia química de producir daño o incluso la muerte; la cual depende de los componentes químicos incluidos en el plaguicida y del organismo expuesto a este; siendo los factores cruciales la dosis y el tiempo de exposición. (4)

Factores que incrementan el riesgo de intoxicación por plaguicidas

Se consideran como factores que incrementan el riesgo de intoxicación por plaguicidas los siguientes: (8)

- Estado de salud: Las personas con insuficiencia hepática, alergias, heridas en la piel tienen mayor riesgo de intoxicarse; así también la mala nutrición y la deshidratación aumentan hasta en ocho veces el riesgo de intoxicación.
- Edad: Los lactantes y niños son los más afectados por el uso de plaguicidas; con registros que han reportado alta incidencia de enfermedades tumorales en jóvenes y personas adultas.

- Hábitos alimentarios: El riesgo es mucho más intenso cuando la dieta es rica en grasas.
- Bioacumulación: La intoxicación por plaguicidas puede ser aguda o crónica dependiendo del grado de acumulación en el organismo.
- Interacciones: Los plaguicidas se acumulan y pueden interactuar con otros plaguicidas, aumentando su toxicidad, los efectos mutagénicos y teratogénicos son los que más se han observado.

Clasificación de las intoxicaciones

En general los plaguicidas ocupan un lugar importante dentro de la salud pública; dichos tóxicos son perjudiciales y pueden producir intoxicaciones las cuales se describen de la siguiente manera:

Intoxicaciones agudas

Se dice intoxicación aguda por plaguicidas cuando los daños ocurren en horas o minutos de una exposición a dosis relativamente elevadas; sin embargo, los daños pueden ser reversibles; por convención internacional se llama dosis letal media simbolizada por DL50 a la cantidad de sustancias que causa la muerte del 50% de un grupo de animales, generalmente ratas o conejos, expuestos a ella en condiciones controladas. (4)

En los casos de ingreso del plaguicida en el organismo por las vías oral o dermal, la DL50 se expresa en miligramos de la sustancia activa por kilogramo de peso del animal; mientras que cuando el ingreso es por inhalación, la equivalente medida de la toxicidad se conoce como concentración letal media CL50 y se expresa en miligramos de la sustancia por litro de aire o agua o como partes por millón. (4)

El riesgo toxicológico se define como la probabilidad de que una sustancia produzca daño o incluso la muerte; por ello todo fabricante debe incluir información sobre DL50 del

agente químico que está contenido en el producto comercial, así como su concentración.(4)

Los síntomas que puede producir una intoxicación aguda van desde cefalea, náuseas, vómitos, vértigos, epigastralgia, dolor torácico, fatiga, disfagia, prurito, pústulas, decoloración en la piel, dificultades respiratorias, irritación ocular, pérdida total o parcial de la visión. (8)

Intoxicaciones crónicas

Además de la toxicidad a corto plazo, está la que se produce en períodos de medianos a largo plazo conocida como toxicidad no aguda o crónica. (4) Los efectos crónicos secundario a la exposición por plaguicidas, son aquellos procesos patológicos que se desarrollan luego de un período que puede ser en meses o años, debido a la exposición repetida a las sustancias tóxicas. (8)

Los síntomas se presentan luego de una exposición a pequeñas dosis a lo largo de mucho tiempo; el daño puede ser irreversible, se habla también de intoxicaciones subagudas provocadas por repetidas dosis recibidas durante uno a tres meses. Los efectos de las intoxicaciones crónicas pueden ser neurológicos, reproductivos, cutáneos, oftalmológicos, hepáticos, cancerígenos, mutagénicos, teratogénicos, endocrinos, entre otros; y a diferencia de las intoxicaciones agudas, en las crónicas no se cuantifica el peligro de un único contacto, debido a que resultan de exposiciones continuas incluso a pequeñas dosis, principalmente por alimentos, agua potable o aire contaminados. Se calcula, la cantidad de un plaguicida que puede ser ingerido a lo largo de la vida sin crear riesgos aparentes para la salud; conociéndose ese valor como la ingesta diaria admisible y se expresa en miligramos diarios del plaguicida por kilogramo de peso corporal; para calcular ese valor se parte de la dosis máxima que no se asocia a morbilidad. (4)

Efectos de la exposición a los plaguicidas a largo plazo

Los trabajadores agrícolas constituyen el colectivo laboral más numeroso expuesto a plaguicidas, aunque también en otras ocupaciones, por ejemplo; jardineros, trabajadores en la industria de la madera o trabajadores en empresas de control sanitario, en los cuales se puede producir la exposición por la manipulación directa de estas sustancias. (9)

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) el 99 % de las intoxicaciones, se presentan en naciones con deficientes sistemas de regulación, control, sanidad y educación, considerándose como sus principales causas, aquellas relacionadas con la reglamentación, la educación, la comunicación sobre riesgos y la falta de participación en la adopción de decisiones, así como debido a problemas con el almacenamiento de los plaguicidas. (12)

La toxicidad de un plaguicida está determinada por las propiedades específicas de los productos utilizados, la proporción de ellos en la mezcla y sus efectos de interacción mutua; considerando a mayor toxicidad, mayor riesgo. (8) Sin embargo, en los últimos años la emisión ambiental de estas sustancias se ha reducido y las pautas específicas regulan su uso, no obstante, hay una fracción de la población expuesta al riesgo ambiental por el uso de plaguicidas directa que pueden inducir efectos perjudiciales en la salud humana promoviendo el desarrollo de una amplia gama de trastornos, incluidas las enfermedades infecciosas, inmunológicas, reproductivas, neurodegenerativas, neoplasias hematológicas y tumores sólidos. (7, 9)

Los estudios epidemiológicos sugieren que los agricultores, los veterinarios y los trabajadores agrícolas corren un mayor riesgo de desarrollar melanoma debido a la exposición a los plaguicidas al ser absorbidos a través de la piel. (15)

Numerosos estudios confirman las hipótesis que la exposición a los plaguicidas produce efectos perjudiciales en las vías respiratorias o sistema reproductivo y conlleva el

desarrollo de enfermedades crónicas o cáncer. Los mecanismos mutagénicos que afectan a los oncogenes han sido investigados *in vitro*, aunque, también en humanos hay evidencia de la asociación entre la exposición a plaguicidas y la presencia de mutaciones en genes clave responsables del desarrollo y progresión del cáncer. (7)

Se ha observado que la translocación en el cromosoma *t*, tiene una mayor prevalencia en agricultores expuestos a pesticidas, con un mayor riesgo de desarrollar linfoma no Hodking; así, los plaguicidas han sido clasificados por la IARC en el grupo 2A como probablemente cancerígenos para los humanos; los síntomas de exposición aguda son fáciles de identificar, pero el vínculo entre la exposición real y el desarrollo de la enfermedad crónica relacionada con los plaguicidas no es fácil de evaluar. (7)

Estudios recientes han sugerido que el estrés oxidativo es uno de los mecanismos mediadores de efectos adversos sobre la salud en la exposición a los plaguicidas, la alteración del equilibrio fisiológico lleva a exceso de oxidante, resultando en daños severos a los componentes celulares y macromoléculas especialmente el ADN; además, la exposición a plaguicidas puede inducir la modulación de la funcionalidad de las células, especialmente del sistema inmune por ejemplo macrófagos y linfocitos, lo que lleva a la aparición de un micronutriente proinflamatorio responsable de la acumulación de daños genéticos y a su vez la acumulación de células alteradas que no fueron eliminadas correctamente por el sistema inmune. (7)

Los efectos tóxicos sobre los humanos con el uso de los organosforados totales y otras clases de insecticidas, fungicidas y herbicidas ha sido bien documentado; tal es el caso de una cohorte de nacimientos llevada a cabo en California sobre los niveles crecientes de plaguicidas neurotóxicos usados dentro de un kilómetro de la residencia materna durante el embarazo se asoció con disminuciones en la función cognitiva de los niños a los siete

años y a los diez años; para cada desviación estándar aumentó en el uso agrícola de organosforados totales y hubo una disminución de dos puntos en la escala completa. (3) Mientras que en tres estudios de casos y controles llevados a cabo también en California, se encontró que las madres embarazadas tenían mayores probabilidades de tener hijos diagnosticados con trastornos del espectro autista si vivían cerca o habían estado expuestas a los organosforados. (3)

Manejo de la intoxicación por plaguicidas

En el caso de intoxicaciones agudas, se debe buscar antecedentes laborales de la persona intoxicada, esta información es de importancia para determinar si la intoxicación es de origen laboral, accidental o con fines de suicidio. Así también es importante determinar la vía de ingreso al organismo del plaguicida; además de la composición química del plaguicida (siempre y cuando se pueda determinar) y la cantidad del producto a la que ha sido expuesto; también se debe investigar la posible contaminación de otras personas. (8)

En el cuadro clínico es importante determinar los signos y síntomas de la intoxicación, debido a que puede ser variable dependiendo del grado de intoxicación; y se recomienda mantener las medidas de soporte de las funciones vitales específicamente la respiratoria y cardiopulmonar. (8)

Prevención de intoxicaciones por plaguicidas

Al igual que en otros ámbitos, la prevención y protección de la salud de los trabajadores que manipulan plaguicidas se puede abordar desde diferentes aspectos; en los últimos años se han desarrollado e implantando modelos de producción agrícola que evitan la utilización de plaguicidas sintéticos para el control de las plagas, lo que equivaldría a la

opción preferente en prevención de riesgos laborales, es decir, la sustitución del producto o proceso tóxico por otro más seguro. (9)

Asimismo, algunos plaguicidas utilizados en el pasado han sido prohibidos o su utilización es regulada de manera muy estricta; por lo que las compañías productoras deben esforzarse por desarrollar y comercializar formulaciones y preparados más seguros.

(9) Además, el adecuado envasado y etiquetado de los productos se presenta siempre como una medida complementaria de prevención; así también el trabajador debe utilizar los plaguicidas con las máximas garantías de seguridad, disponiendo de la información y formación necesarias, y utilizando los métodos de trabajo y equipos de protección adecuados. (9)

En algunas comunidades se han desarrollado programas de vigilancia de los trabajadores que manipulan plaguicidas en un esfuerzo por mejorar los conocimientos, aptitudes y actitudes de este colectivo de personas expuestas. (9) Entre las medidas generales de prevención están las siguientes: (8)

- Debe almacenarse en un lugar fuera de las habitaciones y resistente al fuego
- Los productos deben mantenerse en sus envases originales, tapados y con sus etiquetas en buenas condiciones
- No se debe permitir el acceso de los plaguicidas a los niños
- Se deben mantener alejados de los alimentos, medicinas, juguetes, ropa, utensilios y fuentes de calor

Las precauciones previas a la aplicación de los plaguicidas a considerar son las siguientes: (8)

- Antes de iniciar la aplicación, los trabajadores deben ser instruidos por una persona responsable respecto a los riesgos del plaguicida a usar y sobre el uso correcto de los equipos de protección personal, pulverizadores, el mantenimiento

y regulación para evitar posibles derrames del producto y exposiciones perjudiciales.

- Se debe seleccionar una persona instruida en lectura y escritura
- Salud adecuada para realizar las labores
- El encargado de las labores de aplicación y preparación de mezclas debe conocer los síntomas de intoxicación aguda y los primeros auxilios para actuar en caso de emergencia
- Las personas inexpertas, irresponsables, enfermos, ancianos y niños, no deben intervenir en la aplicación, tampoco deben hacerlo personas bajo los efectos del alcohol o drogas; lo recomendable es que el plaguicida sea manejado por adulto instruido acerca de los peligros del plaguicida
- No debe ser manejado por trabajadores con antecedentes de enfermedades broncopulmonares, cardíacas, epilépticas, hepáticas, neurológicas, con afecciones en la piel y los ojos, así como embarazadas o mujeres en período de lactancia.
- No deben aplicar el plaguicida personas con antecedentes de intoxicación previa
- Debe evitarse el ingreso de personas o animales ajenos mientras se realiza la aplicación del plaguicida

Medidas a tomar en cuenta para la preparación de mezclas: (8)

- Los plaguicidas deben manipularse o mezclarse en espacios bien ventilados o al aire libre y con buena iluminación
- Al preparar las mezclas debe evitarse portar o ingerir alimentos, tampoco se puede fumar o beber
- No preparar soluciones de plaguicidas en concentraciones mayores que las recomendadas por los fabricantes, debido a que pueden resultar tóxicas para los cultivos que se desea proteger y aumentar el riesgo a las personas expuestas.

- Verificar el correcto estado de funcionamiento y limpieza de todos los componentes del equipo de aplicación. Constatar la ausencia de filtraciones utilizando agua limpia sin plaguicidas.
- No usar utensilios domésticos (cucharas, paletas, tazas u otros) para medir, mezclar o preparar soluciones de plaguicidas; los instrumentos utilizados deben estar marcados y emplearse exclusivamente para este fin.
- No deben utilizarse las manos para realizar las mezclas
- No realizar la mezcla o lavar el equipo cerca de fuentes de agua, para evitar la contaminación
- Para las mezclas utilizar utensilios altos e implementos con mangos largos a fin de evitar salpicaduras
- Utilizar el equipo de protección personal

El equipo de protección personal debe ser utilizado para disminuir riesgos de intoxicaciones que conlleva el uso de los plaguicidas; la utilización del equipo no sustituye a ninguna otra medida y estará determinado por la actividad que va a realizarse e incluye el transporte, almacenamiento, preparado de la mezcla, aplicación, entre otras.

(8)El equipo de protección incluye los siguientes implementos: (8)

- Protección de la cabeza: Para proteger la cabeza se pueden utilizar piezas independientes o estar incorporadas a la chaqueta, las mismas se utilizan para prevenir la contaminación por salpicaduras, nubes de aspersión que puedan caer en el cabello y luego entrar por contacto en el cuero cabelludo y/o con el conducto auditivo; esta debe lavarse a diario.
- Uso de gafas y protectores faciales: Los ojos y la cara pueden estar expuestos a salpicaduras, altos niveles de niebla, vapores, gases o polvos, particularmente

durante la preparación de la mezcla, carga de los tanques y la aplicación; las gafas deben ser cerradas, con ventilación indirecta. Los protectores faciales, llamados también visores, no protegen los ojos sino la superficie expuesta de la cara y debe lavarse diariamente.

- **Máscaras:** Las máscaras protegen la nariz y boca para evitar que se respiren vapores tóxicos; las máscaras comunes (descartables) no proporcionan seguridad para los vapores, solo para polvos o gránulos, en general las máscaras deben estar conformadas por el cuerpo de estas y los cartuchos, que son los que actúan filtrando el aire, estos cartuchos son recambiables. Los protectores faciales o máscaras deben limpiarse con un agente bactericida y nunca con solventes orgánicos, ya que estos pueden deteriorar sus componentes y luego de la limpieza deben guardarse en bolsas cerradas, según las recomendaciones del fabricante.
- **Camisa:** Tiene que ser fabricada en tela hidro-repelente y debe ser manga larga para proteger de salpicaduras y debe ser colocada fuera de los guantes. En algunos casos, la etiqueta del producto requiere el uso de un overol.
- **Guantes:** Las manos, al ser utilizadas en todas las tareas, tienen una alta exposición a la contaminación, estos reducen la exposición en un 90% y deben ser utilizados siempre que se trabaje con productos fitosanitarios. Son utilizados de diferentes materiales impermeables como el PVC, nitrilo, neopreno, etc. Para lograr la máxima eficiencia, deben cubrir por lo menos la mitad del antebrazo y no deben llevar forro de tela en su interior, ya que éste se impregna fácilmente del producto. Al finalizar la jornada de trabajo, se deben lavar por dentro y por fuera y hay que verificar que no tengan perforaciones, en tal caso deberán ser reemplazados.
- **Pantalón:** Estos tienen que estar fabricados con material impermeable; al momento de su uso se debe verificar que se encuentren en buen estado para

asegurar la correcta protección. Al terminar la jornada laboral se deben lavar con agua y detergente en el área destinada para este fin.

- Botas: Los pies pueden estar expuestos a derrames, salpicaduras, aspersiones bajas o simplemente al caminar después de una aplicación cuando la sustancia no está aún seca. En general se recomiendan las botas de neopreno, PVC o caucho revestido en PVC. Al igual que los guantes no deben tener forro de tela en su interior, las botamangas del pantalón deben cubrir las botas. Se debe verificar que no tengan rajaduras o perforaciones y deben utilizarse con medias y deben lavarse al finalizar la jornada de trabajo.

V. RESULTADOS

Los siguientes son los resultados del estudio “Conocimientos, actitudes y prácticas sobre el uso de plaguicidas en agricultores, del municipio de Copán, Ruinas, 2019”. Fueron entrevistados 81 agricultores.

Características sociodemográficas

Los entrevistados eran de las comunidades de Carrizalón 38.3% (31/81), Rincón del Buey 35.8% (29/81) y Hacienda Grande 25.9% (21/81).

La media de la distribución de la edad fue 43.7; +/- 15.6; R: 18-80; siendo el grupo de edad más frecuente el de 28-37 años con 24.7% (20/81). Según el sexo fue masculino 100.0% (81/81).

El nivel de escolaridad fue primaria incompleta 51 (63.0%); siendo la media de la escolaridad 3.2; +/-2.8; R: 0-12 años.

El estado civil más frecuente fue unión libre 66.7% (54/81).

La ocupación fue trabajador agrícola 100.0% (81/81). Siendo la media del tiempo de trabajar en agricultura 17.1; +/-8.9; R: 2-40 años; el grupo más frecuente fue el de 11-15 años 38.3% (31/81). (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81)

Sociodemografía	Frecuencia	Porcentaje
Comunidad		
Carrizalón	31	38.3
Rincón el Buey	29	35.8
Hacienda Grande	21	25.9
Edad (M: 43.7; +/-15.6; R:18-80)		
18-27	13	16.0
28-37	20	24.7
38-47	13	16.0
48-57	16	19.8
58-67	16	19.8
68-77	1	1.2
78-87	2	2.5
Sexo		
Masculino	81	100.0
Nivel de escolaridad (M: 3.2; +/- 2.8; R: 0-12)		
Analfabeta	22	27.2
Primaria incompleta	51	63.0
Primaria completa	4	4.9
Secundaria completa	4	4.9
Estado civil		
Unión libre	54	66.7
Casado	11	13.6
Soltero	8	9.9
Divorciado	4	4.9
Viudo	4	4.9
Ocupación		
Trabajador agrícola	81	100.0
Tiempo de trabajar (M: 17.1; +/-8.9; R: 2-40)		
2-5 años	6	7.4
6-10 años	12	14.8
11-15 años	31	38.3
16-20 años	10	12.3
Más de 20 años	22	27.2

Fuente: Entrevista

Dimensión de Conocimientos sobre plaguicidas

Según el conocimiento de los entrevistados, a la pregunta ¿Sabe que es un plaguicida? La mayoría de las respuestas fue afirmativa 60.5% (49/81); sin embargo, al preguntar ¿Describe que es un plaguicida? Respondieron que era un veneno para eliminar plagas 27.2% (22/81) y veneno para eliminar maleza 8.6% (7/81).

A la pregunta ¿Conoce algún plaguicida? La mayoría de los entrevistados respondieron afirmativamente 92.6% (75/81). Sin embargo, al preguntar ¿Describe los nombres de los plaguicidas que conoce? Estos fueron según frecuencia Gramoxone™ y Paraquat™ 45.7% (37/81) respectivamente.

Según la pregunta ¿Conoce el peligro de los plaguicidas? Solamente 4.9% (4/81) respondieron afirmativamente.

A pregunta ¿Ha recibido capacitación sobre los plaguicidas? Solamente 3.7% (3/81) respondieron que sí habían recibido; siendo el tema manejo de plaguicidas, almacenamiento del producto y equipo de protección con un caso respectivamente. Siendo el número de capacitaciones 66.7% (2/3) y 33.3% (1/3); mientras que el tiempo en horas que duró la capacitación fue de 3-6 horas en todos los casos; al preguntar ¿Hace cuánto tiempo recibió la capacitación? Fue 5, 6 y 12 meses respectivamente. Las personas o instituciones que brindaron la capacitación fue USAID, Agropecuaria y una Institución sin referencia de nombre. (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Conocimientos sobre plaguicidas de los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81)

Conocimientos sobre plaguicidas	Frecuencia	Porcentaje
¿Sabe que es un plaguicida?		
Si	49	60.5
No	32	39.5
¿Describe que es un plaguicida?		
No sabe	32	39.5
Veneno para eliminar plagas	22	27.2
Veneno para eliminar maleza	7	8.6
Líquido para maíz y frijol	4	4.9
Es un veneno	3	3.7
Veneno para curar plantas	3	3.7
Veneno para matar plagas de las plantas	2	2.5
Veneno para el cultivo	2	2.5
Veneno para control de plagas	2	2.5
Para el control de enfermedades en las plantas	2	2.5
Sirve para limpiar para las cosechas	1	1.2
Producto para matar maleza	1	1.2
Conoce algún plaguicida		
Si	75	92.6
No	6	7.4
Describe los nombres de plaguicidas que conoce		
Gramoxone	37	45.7
Paraquat	37	45.7
Glifosato	33	40.7
RootOut	20	24.7
Herbicidas	17	21.0
Gesaprim	4	5.0
Sevin	3	3.7
Cipermetrina	3	3.7
RoundUp	3	3.7
Flash	3	3.7
Flex	3	3.7
Curagro	2	2.5
Curacin	2	2.5
Fucimetrina	1	1.2
Lannate	1	1.2
¿Conoce el peligro de los plaguicidas?		
Si	4	4.9
No	77	95.1
¿Ha recibido capacitación sobre plaguicidas?		
Si	3	3.7
No	78	96.3
Tema que ha recibido capacitación		
Ninguno	78	96.3
Manejo de plaguicidas	1	1.2

Almacenamiento del producto	1	1.2
Equipo de protección	1	1.2
Número de capacitaciones		
0	78	96.3
1	2	2.5
3	1	1.2
Tiempo en horas que duró la capacitación		
0	78	96.3
3	2	2.5
6	1	1.2
¿Hace cuánto tiempo recibió la capacitación?		
5 meses	1	
6 meses	1	
12 meses	1	
¿Quién brindó la capacitación?		
No recibió	78	96.3
USAID	1	1.2
Agropecuaria	1	1.2
Institución	1	1.2

Fuente: Entrevista

A la pregunta ¿Sabe que es una intoxicación por plaguicidas? El 11.1% (9/81) respondieron afirmativamente; así también al preguntar ¿Conoce los síntomas de una intoxicación por plaguicidas? respondieron el 11.1% (9/81) afirmativamente, describiendo los síntomas como irritación 33.3% (3/9) y dolor de cabeza 33.3% (3/9).

Al interrogar ¿Ha sufrido alguna intoxicación por plaguicidas? Respondieron afirmativamente 11.1% (9/81); siendo el número de intoxicaciones sufridas 1 en 88.9% (8/9); aunque ninguno de los casos refirió haber recibido atención médica en el momento que ocurrió la intoxicación.

Ninguno de los entrevistados conoce las medidas de prevención para evitar intoxicación por plaguicidas 100.0% (81/81).

Solamente el 1.2% (1/81) de los entrevistados conoce el significado de los colores en las etiquetas de los frascos; siendo la respuesta Rojo=peligro. (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Conocimientos sobre intoxicaciones por plaguicidas de los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019”

(n=81)

Conocimientos sobre intoxicaciones por plaguicidas	Frecuencia	Porcentaje
¿Sabe que es una intoxicación por plaguicidas?		
Si	9	11.1
No	72	88.9
¿Conoce los síntomas de una intoxicación por plaguicidas?		
Si	9	11.1
No	72	88.9
¿Describa los síntomas de una intoxicación por plaguicidas? n=9		
Iritación	3	33.3
Dolor de cabeza	3	33.3
Mareos	2	22.2
Vómitos	1	11.1
¿Ha sufrido alguna intoxicación por plaguicidas?		
Si	9	11.1
No	72	88.9
Número de intoxicaciones sufridas n=9		
1	8	88.8
2	1	11.2
Recibió atención médica		
No	9	100.0
¿Conoce las medidas de prevención para evitar intoxicación por plaguicidas?		
No	81	100.0
¿Conoce el significado de las etiquetas en los frascos?		
Si	1	1.2
No	80	98.8

Fuente: Entrevista

Dimensión Actitud sobre el uso de plaguicidas

A la pregunta ¿Está usted de acuerdo en bañarse después del uso de plaguicidas? respondieron afirmativamente 98.8% (80/81). Asimismo, ¿Está usted de acuerdo en lavarse las manos después del uso de plaguicidas? respondieron afirmativamente 98.8% (80/81). Mientras que a la ¿Está usted de acuerdo en lavar la ropa después del uso de plaguicidas? respondieron afirmativamente 98.8% (80/81). Así también ¿Está usted de acuerdo en lavar el equipo después del uso de plaguicidas? respondieron afirmativamente 98.8% (80/81).

A la pregunta ¿Está usted de acuerdo en usar protección para la dilución de la mezcla? respondieron afirmativamente 16.0% (13/81). Siendo en la mayoría de los casos la protección que usa botas impermeables 53.9% (7/13) y guantes de hule 46.1% (6/13).

A la pregunta ¿Está usted de acuerdo en utilizar equipo de protección? respondieron afirmativamente 91.4% (74/81). El equipo de protección según frecuencia utilizado fue gorra/sombrero 100.0% (74/81) y botas impermeables 56.7% (42/74).

Referente a la pregunta ¿El equipo de protección que usa está en buen estado? Respondieron afirmativamente 92.6% (75/81).

A la pregunta ¿Está usted de acuerdo en almacenar el plaguicida dentro de la casa? respondieron afirmativamente 39.5% (32/81).

A la pregunta ¿Está usted de acuerdo en almacenar los frascos vacíos? respondieron afirmativamente 1.2% (1/81).

El 100.0% (81/81) de los entrevistados negaron estar de acuerdo con desobstruir la boquilla de la bomba con la boca; mientras que 30.9% (25/81) estuvieron de acuerdo en meter las manos en la mezcla de los venenos; y el 100.0% no estuvieron de acuerdo en guardar los plaguicidas debajo de la cama; y el 24.7% (20/81) están de acuerdo en que el plaguicida mezclado con arena se aplique con la mano sin guantes. (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Actitudes sobre uso de plaguicidas de los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81)

Actitudes sobre el uso de plaguicidas	Frecuencia	Porcentaje
¿Está de acuerdo en bañarse después del uso de plaguicidas? Si No	80 1	98.8 1.2
¿Está de acuerdo en lavarse las manos después del uso de plaguicidas? Si N	80 1	98.8 1.2
¿Está de acuerdo en lavar la ropa después del uso de plaguicidas? Si No	80 1	98.8 1.2
¿Está de acuerdo en lavar el equipo después del uso de plaguicidas? Si No	80 1	98.8 1.2
¿Está de acuerdo en usar protección para dilución de la mezcla? Si No	13 68	16.0 84.0
Equipo de protección que usa para dilución de la mezcla (n=13) Botas impermeables Guantes de hule Mascarilla	7 6 4	53.9 46.1 30.7
¿Está de acuerdo en utilizar equipo de protección? Si No	74 7	91.4 8.6
Equipo de protección que utiliza (n=74) Gorra/sombrero Botas impermeables Guantes de hule Mascarilla Lentes Cubre boca	74 42 6 3 2 1	100.0 56.7 8.1 4.0 2.7 1.3
¿El equipo de protección que usa está en buen estado? Si No	75 6	92.6 7.4
¿Está de acuerdo en almacenar el plaguicida dentro de la casa? Si No	32 49	39.5 60.5
¿Está de acuerdo en almacenar los frascos vacíos? Si	1	1.2

No	80	98.8
¿Está de acuerdo en desobstruir la boquilla de la bomba con la boca?		
No	81	100.0
¿Está de acuerdo en meter la mano en la mezcla de los venenos?		
Si	25	30.9
No	56	69.1
¿Está de acuerdo en guardar los plaguicidas debajo de la cama?		
No	81	100.0
¿Está de acuerdo que el plaguicida mezclado con arena se aplique con la mano sin uso de guantes?		
Si	20	24.7
No	61	75.3

Dimensión Prácticas sobre el uso de plaguicidas

Sobre el tipo de cultivo que realizan, las respuestas fueron maíz 100.0% (81/81) y frijol 95.1% (77/81).

Respecto al tipo de plaguicida que usan para el cultivo, la mayoría respondieron Gramoxone 58.0% (47/81) y Glifosato 48.1% (39/81).

Según la frecuencia diaria del uso de plaguicidas fue 1 aplicación en 45.7% (37/81).

Siendo el número de aplicaciones que realiza en el cultivo de 1-3 en 90.1% (73/81).

A la pregunta ¿Los plaguicidas que usan necesitan mezclarse? Todos respondieron afirmativamente 100.0% (81/81). Siendo el lugar donde realiza la mezcla el trabajo en 97.5% (79/81), sin embargo, 2.5% (2/81) refirieron que realizan la mezcla en la casa.

Se encontró que de los entrevistados leen la etiqueta antes de manipular el plaguicida 86.4% (70/81). Mientras que el 96.3% (78/81) revisan el equipo antes de utilizarlo.

Solamente el 19.8% (16/81) desechan el residuo sobrante del plaguicida, y todos ellos refirieron que lo desechan en el lugar de trabajo.

Al preguntar ¿Dónde lava el equipo? La mayoría respondieron que en el trabajo 71.6% (58/81). No obstante, el 27.2% (22/81) lava el equipo en la casa y un caso que lo hace en la quebrada.

Según el tiempo que tarda en repetir el procedimiento de aplicar el plaguicida al cultivo la mayoría de los entrevistados respondieron que era menos de 30 días en 41.9% (34/81).

(Ver Tabla 5).

Tabla 5. Prácticas sobre uso de plaguicidas de los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81)

Prácticas sobre el uso de plaguicidas	Frecuencia	Porcentaje
¿Qué tipo de cultivo realiza?		
Maíz	81	100.0
Frijol	77	95.1
¿Qué tipo de plaguicida usa?		
Gramoxone	47	58.0
Glifosato	39	48.1
Paraquat	27	33.3
RootOut	17	21.0
Herbidas	15	18.5
Curagro	4	4.9
Cipermetrina	3	3.7
Flash	3	3.7
Sevin	2	2.5
Flex	2	2.5
Gesaprim	1	1.2
Lannate	1	1.2
RoundUp	1	1.2
¿Frecuencia diaria de uso de plaguicidas? (M: 1.7; +/-0.8; R: 1-6)		
1	37	45.7
2	33	40.7
3	9	11.1
4	1	1.2
6	1	1.2
¿Número de aplicaciones que realiza en el cultivo? (M: 2.6; +/-2.6; R: 1-20)		
1-3	73	90.1
4-6	5	6.2
Más de 6	3	3.7
¿Los plaguicidas que usan necesitan mezclarse?		
Si	81	100.0
¿Lugar donde realiza la mezcla?		
Trabajo	79	97.5
Casa	2	2.5
¿Lee la etiqueta antes de manipular el plaguicida?		
Si	70	86.4
No	11	13.6
¿Revisa el equipo antes de usarlo?		
Si	78	96.3
No	3	3.7
¿El residuo sobrante del plaguicida lo desecha?		
Si	16	19.8
No	65	80.2
¿Dónde lo desecha? (n=16)		

Trabajo	16	100.0
¿Dónde lava el equipo?		
Trabajo	58	71.6
Casa	22	27.2
Quebrada	1	1.2
¿Al aplicar los plaguicidas al cultivo cuanto tiempo tarda en repetir el procedimiento?		
Menos de 30 días	34	41.9
1-2 meses	28	34.6
Más de 2 meses	19	23.5

Tabla 6. Clasificación de los plaguicidas referidos como usados por los entrevistados en el estudio “CAP del uso de plaguicidas en agricultores, Copán, Ruinas, 2019” (n=81)

Tipo de plaguicida	Efecto crónico	Efecto agudo	Grupo químico	Nombre referido	Toxicidad (OMS)
Insecticidas	Inhibidor de la colinesterasa Neurotoxicidad	Irritación ojos y piel	Methomyl	Lannate	1B Altamente tóxico
	Neurotoxicidad Carcinógeno Disrupción endócrina Efectos reproductivos (genotoxicidad) Parkinson Alteraciones patológicas en hígado, riñón y piel	Irritación ojos y piel	Piretroides	Cipermetrina	II Moderadamente tóxico
	Inhibidor de la colinesterasa Neurotoxicidad	Miosis, mareos, náuseas, vómitos, diarrea, cefalea, visión borrosa, espasmos musculares	Organofosforados	Curagro	II Moderadamente tóxico
	Neurotoxicidad Carcinógeno	Cefalea, ambliopía, miosis, debilidad, náuseas, diarrea, opresión torácica, salivación, convulsión, coma, paro respiratorio	Carbamatos	Sevin	1A Extremadamente tóxico
Herbicidas	Cataratas por exposición prolongada	Irritación ojos y piel	Dicloruro dimetil	Gramoxone Paraquat	1A Extremadamente tóxico
	No teratogénico No cancerígeno	Irritación ojos, nariz y garganta	Atrazina	Gesaprim Flash	IV Precaución
	Probable Carcinógeno	Irritación ojos	Glycina	Glifosato RoundUp RootOut	II Moderadamente tóxico
	No clasificado	No clasificado	No clasificado	Herbicidas (No especificado)	No clasificado

Fuente: Entrevista

Se muestran los plaguicidas utilizados según refieren los agricultores estudiados, se identificaron dos categorías de insecticidas clasificadas como extremadamente tóxicos/altamente tóxicos, seguidos por una categoría de herbicidas clasificada como altamente tóxica. El resto de las categorías de insecticidas fueron moderadamente tóxicas.

En el tipo de plaguicidas clasificado como herbicida se encontraron una categoría clasificada como moderadamente tóxica, otra categoría clasificada con riesgo bajo como precaución.

VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Aunque el advenimiento de los plaguicidas dentro de lo que se reconoció alguna vez como el “paquete verde” trajo consigo niveles de producción de alimentos que la humanidad nunca había visto en su historia, su uso también conlleva riesgos, aunque hay medidas preventivas y recomendaciones, estas no siempre están al alcance de los usuarios más pobres y con menos educación. El uso y la distribución global de los plaguicidas incrementan el riesgo de morbilidad y mortalidad, por lo que se considera una amenaza para la salud pública a corto y largo plazo, siendo los sujetos expuestos a los plaguicidas en la mayoría de los casos agricultores o personas que trabajan en el proceso de producción agrícola; en este estudio llevado a cabo en tres comunidades de vocación agrícola del municipio de Copán Ruinas en la zona occidental de Honduras, que pertenecen al grupo étnico Chortí, cuyas comunidades están colindantes o cercanas entre sí, se encontró que en total los entrevistados eran trabajadores agrícolas dedicados al cultivo de sostén específicamente de maíz y frijol, en general adultos (M: 43.7; +/- 15.6; R: 18-80 años); todos del sexo masculino; con muy bajo nivel de escolaridad (M: 3.2; +/- 2.8; R: 0-12 años); y con más de 15 años de dedicarse a las labores agrícolas (M: 17.1; +/-8.9; R: 2-40).

Estos hallazgos están de acuerdo con lo reportado en la literatura por otros autores, por ejemplo *Martínez G* en un estudio sobre percepción de riesgo a la salud y dinámica de uso de plaguicidas en Maimará, Jujuy, Argentina, reportaron que el 97% de los entrevistados eran del sexo masculino, con una edad promedio de 45 años, rango de 22-79; (16) aunque no concuerdan con los hallazgos reportados en otro estudio llevado a cabo por *Salcedo & Melo* sobre la evaluación del uso de plaguicidas en la actividad agrícola en Putumayo, Colombia, en donde un poco menos de la mitad de los

entrevistados era población masculina (41.6%), y la mayoría estaban entre los 18-55 años; no obstante, la mayoría tenían bajo nivel de escolaridad. (17)

Con relación a la dimensión sobre los conocimientos respecto a los plaguicidas, en este estudio se encontró que tres quintas partes de los entrevistados refirieron positivamente saber la respuesta sobre ¿qué es un plaguicida?; sin embargo, al indagar al entrevistado que contestara en detalle qué era un plaguicida, se encontró que del total de los que respondieron saber que era un plaguicida, al menos una quinta parte de ellos no dieron respuestas correctas; pero al inquirir que nombraran los plaguicidas que conocían la mayoría proporcionaron los nombres comerciales correctos de los plaguicidas. Según la literatura revisada el término plaguicida o pesticida, incluye una amplia y variada categoría de productos químicos utilizados para la prevención y eliminación de malezas y plagas; (7) y fue en base a esta definición que fueron analizadas las respuestas dadas por los entrevistados; demostrando estos hallazgos que si bien es cierto, estos trabajadores agrícolas manejan los plaguicidas disponibles en la agroindustria, una proporción de ellos no tienen conocimientos básicos de los que es un plaguicida y la importancia en el manejo de estos conocimientos para prevenir complicaciones asociadas al uso de los mismos en forma de prácticas de prevención.

Es así; que al preguntar a los entrevistados si conocían acerca del peligro de los plaguicidas solamente el cinco por ciento de ellos respondieron afirmativamente, según la literatura revisada los plaguicidas en general representan un peligro debido a que son o pueden ser tóxicos para el ser humano y los animales; (4) de hecho, los plaguicidas pueden producir efectos adversos de gravedad variable en el organismo de la persona que está expuesta a ellos, es decir a ciertas dosis, resultan tóxicos no solo para las plagas sino

también para las personas; lo que podría provocar una intoxicación aguda letal, o manifestarse a largo plazo por exposiciones persistentes o permanentes cuyos daños serían irreversibles. (18)

La capacitación sobre el uso de plaguicidas es la piedra angular de la prevención en zonas como la estudiada, ya que los recursos necesarios para la correcta prevención de intoxicación son escasos, en este estudio se encontró que solamente el cuatro por ciento refirieron que habían sido capacitados por organizaciones de la zona sobre aspectos del manejo de plaguicidas, almacenamiento y equipo de protección; demostrando estos hallazgos que los agricultores, población objetivo de esta investigación, no estaban capacitados formalmente para el uso y manejo de los plaguicidas; según la literatura, la percepción sobre los riesgos y beneficios de los plaguicidas, en general está deformada por falta de información adecuada, resultando en la toma de actitudes y prácticas negligentes, específicamente en el manejo y uso de los plaguicidas, dependiendo también la conducta de los agricultores en base a su nivel de escolaridad, hábitos, experiencia y factores socioculturales propios de cada región o comunidad que se analiza. (18)

No obstante, al interrogar a los entrevistados sobre si sabían que era una intoxicación por plaguicidas, un poco más del 10% de ellos respondieron afirmativamente, y describen los síntomas de una intoxicación como una irritación, dolor de cabeza, mareos y vómitos; aunque al preguntar si habían sufrido una intoxicación el 11.1% (Ver Tabla 3) respondieron afirmativamente, y todos ellos refirieron que no habían recibido atención médica en el momento que se presentó el accidente. Los datos anteriores son referidos por los agricultores incluidos en el estudio, aunque no fue objetivo del autor determinar la incidencia de intoxicaciones agudas/subagudas o crónicas secundarias a la exposición

de plaguicidas, esta incidencia podría ser mucho mayor si se realizaran determinaciones laboratoriales y exploraciones clínicas documentales para identificar patologías o condiciones que son inducidas por la exposición a estos plaguicidas. Según reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se producen en el mundo alrededor de un millón de intoxicaciones agudas por exposición a plaguicidas, con una letalidad entre el 0,4 y el 1,9%; (9) y aunque en nuestro estudio no se reporta mortalidad, es evidente el subregistro de casos por intoxicaciones en esta región, además del riesgo al que están expuestos estos trabajadores agrícolas, especulando algunos autores que los trabajadores podrían asumir que las alteraciones en la salud por intoxicación como una situación común de las labores agrícolas, lo que contribuiría de forma importante al subregistro. (19)

Por consiguiente, todos los entrevistados refirieron no conocer las medidas de prevención para evitar la intoxicación por plaguicidas; de hecho, solamente uno de los individuos entrevistados refiere conocer el significado de los colores en las etiquetas de los frascos que contienen los productos químicos; según la literatura revisada la prevención de las intoxicaciones por plaguicidas comprende desde el desarrollar conciencia sobre los daños asociados a estos productos y la correcta aplicación de las medidas de prevención que permitan disminuir el impacto de los plaguicidas sobre la salud humana y el ambiente; destacar que la manipulación de los plaguicidas conlleva riesgos de intoxicación la cual puede ocurrir principalmente a través de la piel o por inhalación. (20)

Según las actitudes de los entrevistados con respecto al uso de los plaguicidas, se encontró que con relación a la opinión si estaban de acuerdo en bañarse, lavarse las manos, lavar la ropa y/o lavar el equipo después del uso de plaguicidas la mayoría de los entrevistados

estaban de acuerdo en hacerlo como medida para prevenir el riesgo de intoxicación por la exposición a los plaguicidas, por lo que se considera que la gran mayoría tienen una actitud positiva hacia las medidas de prevención; según la literatura revisada se debe asegurar que las aplicaciones de plaguicidas no tengan efectos tóxicos en las personas, por lo que se han establecido normas y procedimientos por los fabricantes de los productos que se deben respetar y promover específicamente en aquellos grupos que están en riesgo como la población incluida en este estudio. (18)

Referente a la actitud sobre si estaban de acuerdo en usar protección para la dilución de la mezcla, se encontró que menos de una quinta parte de los entrevistados estaban de acuerdo, y refirieron solamente en seis de los casos la utilización de guantes de hule y botas impermeables para realizar este procedimiento; la literatura revisada expone que antes de la aplicación de los plaguicidas se debe brindar el entrenamiento adecuado a los trabajadores que están a cargo de la preparación de la mezcla, fumigación y supervisión; esta debe incluir además de las normas y técnicas sobre el uso de agroquímicos, el riesgo y manejo correcto de los plaguicidas, así también el uso y mantenimiento correcto de los equipos de protección personal, y el uso adecuado y correcto del equipo para realizar la mezcla, por lo que el autor considera este punto como muy sensible de cambio con adecuada educación y capacitación. (21)

Sobre la interrogante acerca de la actitud si estaban de acuerdo en utilizar el equipo de protección, se encontró que la mayoría de los agricultores estaban de acuerdo en hacerlo, siendo el equipo de protección utilizado con mayor frecuencia gorra/sombrero y botas impermeables, refiriendo además que el equipo que usaban estaba en buen estado. La literatura refiere que el trabajador expuesto al riesgo por plaguicidas debe utilizar el

equipo de protección completo que incluye camisa manga larga, overol, botas impermeables, guantes con características específicas, cubre boca, lentes, mascarilla entre otros implementos necesarios durante el tiempo de la aplicación o realización de revisiones al equipo de fumigación, esto con el fin de prevenir el riesgo de intoxicación por la exposición a plaguicidas derivado de las labores desempeñadas. (21)

Respecto a la actitud si estaban de acuerdo en almacenar el plaguicida dentro de la casa, la mayoría de los entrevistados respondieron negativamente, no obstante, un poco más de un tercio de ellos respondieron estar de acuerdo en su almacenamiento dentro de la vivienda; mientras que un individuo incluido en el estudio, refirió estar de acuerdo con la actitud de guardar los frascos vacíos de los plaguicidas; además un tercio de ellos refirieron estar de acuerdo en meter las manos dentro de la mezcla de los venenos y que aquellos venenos que se mezclan con arena se apliquen con la mano sin uso de guantes; todas estas prácticas según la literatura revisada van en contra de las medidas de prevención de intoxicaciones por plaguicidas, tal es el caso de que los plaguicidas deben guardarse en lugares específicos fuera de la vivienda, mantenerse en sus frascos y etiquetas originales, además los frascos vacíos deben ser eliminados según recomendación o entregados a los recolectores de las agroquímicas. (21-23) Un punto importante es el hallazgo positivo relacionado con la actitud de no estar de acuerdo según su opinión en desobstruir la boquilla de la bomba con la boca.

Con respecto a las prácticas, se encontró que los principales cultivos son el maíz y el frijol, siendo el principal plaguicida utilizado para el control de plagas y maleza el Gramoxone y Glifosato, en frecuencia de una aplicación diaria, tendencia especialmente observada con el Glifosato como mayor que para otros productos, que es uno de los

plaguicidas más usados a nivel mundial así como en el grupo estudiado, esta distribución mundial se relaciona con la publicidad de que este implica menor riesgo que otros productos, sin embargo en la actualidad está en controversia la recomendación informal sobre que es posible su uso indiscriminado en las prácticas agrícolas debido a su alto nivel de toxicidad y su probable asociación al riesgo de cáncer descrita. (24, 25)

Todos los entrevistados respondieron que los plaguicidas que utilizan necesitan mezclarse, siendo el lugar donde realizan la mezcla en el lugar de trabajo, con un pequeño porcentaje de los agricultores que refieren realizar esta práctica en casa. Según la literatura revisada, estas prácticas evidencian la falta de conocimiento de una proporción de los agricultores, que aumentan el riesgo de efectos perjudiciales no solo para su salud sino también para su familia, se hace énfasis en que se deben desarrollar estrategias que permitan mejorar la información y cambio de actitudes, prácticas y conductas sobre el buen uso, manipulación, manejo y transporte de los plaguicidas. (23)

Sin embargo, se encontró que si bien es cierto la mayoría de los entrevistados leen la etiqueta antes de manipular el plaguicida, hay casi un diez por ciento de ellos que no realiza esta práctica, así también la mayoría revisan el equipo antes de utilizarlos, no obstante, casi cinco por ciento de ellos no lo hace; la literatura sugiere que las prácticas inadecuadas sobre el uso de los plaguicidas puede derivar en daños para la salud del trabajador, así como para un grupo importante de la población expuesta en forma indirecta como el grupo familiar, y los vecinos adyacentes a las zonas donde se hace uso inadecuado de estos productos, ya que la mayor parte manipula productos clasificados como de muy alta toxicidad. (26)

De tal manera, una quinta parte de los agricultores desecha los residuos sobrantes del plaguicida y todos ellos lo realizan en el lugar de trabajo; así también la mayoría refiere que el equipo utilizado lo lavan en el lugar de trabajo, no obstante, un poco más de una quinta parte de ellos realiza esta práctica en la casa y un caso que lo hace en la quebrada, lo que podría contribuir a la contaminación crónica de origen ambiental en un número indeterminado de pobladores del área. La literatura revisada refiere que la capacitación sobre el manejo de los plaguicidas es básica, conocer los peligros y seguir las normas adecuadas para el manejo de residuos y desechos para lograr un cambio en las prácticas cotidianas de la gran mayoría de los trabajadores agrícolas involucrados en el uso de estas sustancias agroquímicas. (26)

VII. CONCLUSIONES

1. Los agricultores incluidos en el estudio en general son adultos jóvenes, del sexo masculino, con muy bajo nivel de escolaridad, dedicados exclusivamente a labores agrícolas por 15 años o más.
2. El nivel de conocimiento sobre el uso de plaguicidas de los agricultores del municipio de Copán Ruinas es bajo, lo que incrementa el riesgo por exposición y podría tener consecuencias irreversibles a corto y largo plazo.
3. Las actitudes con respecto a medidas importantes para la prevención de intoxicación por uso de plaguicidas de los agricultores en las comunidades incluidas en el estudio son negativas, específicamente aquellas relacionadas con la actitud al uso del equipo de protección.
4. Según las prácticas sobre el uso de plaguicidas de los agricultores incluidos en el estudio, en general pueden ser calificadas como inadecuadas debido a que una proporción de ellos realiza las mezclas en la casa, lavado del equipo en las fuentes de agua y no lee las etiquetas de los productos, aumentando el riesgo de intoxicación por exposición no solo para ellos sino también para sus familia, la comunidad y la consecuente contaminación del medio ambiente, de especial interés porque manejan plaguicidas de alta toxicidad como el Glifosato y Gramoxone.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de capacitación sobre uso, manipulación y medidas de protección diseñado para individuos con bajo nivel de escolaridad.
2. Gestionar un programa de educación y capacitación para el personal de salud y promotores de salud, así como voluntarios locales sobre síntomas y signos de intoxicación aguda, subaguda y crónica potencialmente asociada a uso de plaguicidas en las comunidades estudiadas.
3. Realizar mediciones de variables ambientales relacionadas con el nivel de contaminación por plaguicidas en las comunidades estudiadas.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goyeneche R, Jiménez Y. Dos miradas sobre el riesgo laboral: cultivadores de papa del municipio de Toca, Boyacá. *Revista Ciencias de la Salud*. 2015;13(2):259-70.
2. Montoro Y, Moreno R, Gomero L, Reyes M. Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la Sierra Central del Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2009;26(4):466-72.
3. Friedman E, Hazlehurst MF, Loftus C, Karr C, McDonald KN, Suarez-Lopez JR. Residential proximity to greenhouse agriculture and neurobehavioral performance in Ecuadorian children. *International journal of hygiene and environmental health*. 2019. Epub 2019/10/15.
4. Bedmar F. ¿Qué son los plaguicidas? Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, 2011.
5. Bernardino H. Plaguicidas: percepciones de su uso en comunidades rurales de Altos de Chiapas. Chiapas, México: El Colegio de la Frontera Sur; 2013.
6. Galofre M. Caracterización epidemiológica de intoxicaciones ocupacionales con plaguicidas químicos de uso agrícola, reportadas al Centro de Información, Gestión e Investigación en Toxicología de la Universidad Nacional de Colombia en los años 2011-2012. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2014.
7. Teodoro M, Briguglio G, Fenga C, Costa C. Genetic polymorphisms as determinants of pesticide toxicity: Recent advances. *Toxicology reports*. 2019;6:564-70. Epub 2019/07/12.
8. Almeida K, Vallejo C. Bioseguridad en el manejo de plaguicidas utilizados por los agricultores de papas de la parroquia San Isidro, Provincia del Carchil, 2014. Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte; 2015.

9. García A, Ramírez A, Lacasaña M. Prácticas de utilización de plaguicidas en agricultores. *Gac Sanit.* 2002;16(3):236-40.
10. Gordon C, Marrugo J. Prácticas agrícolas y riesgos a la salud por el uso de plaguicidas en agricultores subregión Mojana-Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental.* 2018;9(1):29-40.
11. López L, López I, Carrero R, Cerda A, Cruz C. Conocimientos, actitudes y práctica del uso y manejo de plaguicidas por pequeños productores de los municipios de Chinandega, en el período Septiembre-Octubre 2006. *Universitas.* 2008;1(2):51-7.
12. Hernández M, Jiménez C, Jiménez F, Arceo M. Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del Estado de México, México. *Rev Int Contam Ambient.* 2007;23(4):159-67.
13. Ospina J, Manrique F, Ariza N. Intervención educativa sobre los conocimientos y prácticas referidas a los riesgos laborales en cultivadores de papa en Boyacá, Colombia. *Rev Salud Pública.* 2009;11(2):182-90.
14. Dale S. Previene la intoxicación por plaguicidas en Ecuador. Estudio de caso. Ottawa, Canadá: El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo Internacional (IDRC), 2003.
15. Fortes C, Mastroeni S, Segatto MM, Hohmann C, Miligi L, Bakos L, et al. Occupational Exposure to Pesticides With Occupational Sun Exposure Increases the Risk for Cutaneous Melanoma. *Journal of occupational and environmental medicine.* 2016;58(4):370-5. Epub 2016/04/09.
16. Martínez G. Estudio de percepción de riesgo a la salud y dinámica de uso de plaguicidas en la localidad de Maimará, provincia de Jujuy. Argentina: Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación, 2014.

17. Salcedo A, Melo O. Evaluación del uso de plaguicidas en la actividad agrícola del departamento de Putumayo. *Revista Ciencias de la Salud*. 2005;3(2):168-85.
18. Wolasnsky M. Plaguicidas y salud humana. Departamento de Química y Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 2011.
19. Rodríguez N. Evaluación de la exposición a plaguicidas y el uso de equipos de protección personal (EPP) en trabajadores agropecuarios y jardineros del campus Omar Dengo y Benjamín Núñez de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional; 2019.
20. González A. Awareness Program on the Use of Pesticides in the Butare Farmers' Community, Colina Municipality, State of Falcon, Venezuela. *Multiciencias*. 2014;14(3):257-67.
21. Jumbo E. Contaminación ambiental por agroquímicos, formas de exposición e impactos en la salud de la población de la parroquia Sabanilla del Canton Celica. Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja; 2015.
22. Maraví J. Situación del manejo de envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola en la Cuenca San Alberto del Distrito de Oxapampa, Región Pasco 2018. Cerro de Pasco, Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; 2018.
23. Guerrero A. Conocimiento y uso de medidas preventivas por los agricultores en el manejo agroquímicos en la comunidad Mojanda Mirador, Cantón Otavalo, período Enero 2012-Octubre 2012. Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte; 2012.
24. Jablonska-Trypuc A, Wolejko E, Wydro U, Butarewicz A. The impact of pesticides on oxidative stress level in human organism and their activity as an endocrine disruptor. *Journal of environmental science and health Part B, Pesticides, food contaminants, and agricultural wastes*. 2017;52(7):483-94. Epub 2017/05/26.

25. Gentile N, Mañas F, Peralta L, Bosch B, Gorla N, Aiassa D. Encuestas y talleres educativos sobre plaguicidas en poblaciones rurales de la comuna de Río de los Sauces, Córdoba. *Revista de Toxicología* 2003:36-57.
26. Querales M. Desarrollo de una estrategia para la promoción del manejo seguro de plaguicidas, conducida por las auxiliares de Medicina simplificada, Líderes comunitarios y trabajadores agrícolas del Valle de Quibor: Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"; 2009.

Anexos

Anexo 1. Instrumento de recolección de información

Conocimientos, Actitudes y Prácticas en el Uso de Plaguicidas en Agricultores del Municipio de Copán Ruinas, Honduras, 2019

Dra. Lucía Yesenia García Pineda

ENCUESTA No.

SOCIODEMOGRAFÍA

EDAD		SEXO	MASCULINO	FEMENINO	ESCOLARIDAD	ESTADO CIVIL	CASADO		
OCUPACIÓN	TRABAJADOR AGRÍCOLA	PRODUCTOR	COMERCIANTE	MEZCLADOR	OTRO	SOLTERO	UNIÓN LIBRE	DIVORCIADO	VIUDO
TIEMPO TRABAJAR (MESES)									

COMUNIDAD	
RINCON DEL BUEY	
CARRIZALÓN	
HACIENDA GRANDE	

CONOCIMIENTOS

PLAGUICIDAS

1. ¿SABE QUE ES UN PLAGUICIDA?	SI	NO	DESCRIBA
2. ¿CONOCE ALGÚN PLAGUICIDA?	SI	NO	DESCRIBA
3. ¿CONOCE EL PELIGRO DEL PLAGUICIDA?	SI	NO	
4. ¿CAPACITACIÓN SOBRE PLAGUICIDA?	SI	NO	TEMA
			CUANTAS CAPACITACIONES?
			TIEMPO (HRS) QUE DURO CAPACITACIÓN
			TIEMPO (MESES) RECIBIÓ CAPACITACIÓN
			QUIEN BRINDÓ LA CAPACITACIÓN?

INTOXICACIONES

5. ¿SABE QUE UNA INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDA?	SI	NO	DESCRIBA
6. ¿CONOCE SINTOMAS DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDA?	SI	NO	DESCRIBA
7. ¿HA SUFRIDO ALGUNA INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDA?	SI	NO	CUANTAS VECES?
			RECIBIÓ ATENCIÓN MÉDICA
			SI
			NO
8. ¿CONOCE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EVITAR INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDA?	SI	NO	DESCRIBA
9. ¿CONOCE EL SIGNIFICADO DE LAS ETIQUETAS DE COLORES EN LOS FRASCOS?	SI	NO	DESCRIBA

ACTITUDES

10. ¿ESTA DE ACUERDO EN BAÑARSE DESPUÉS DEL USO DE PLAGUICIDAS?	SI	NO	
11. ¿ESTA DE ACUERDO EN LAVARSE LAS MANOS DESPUÉS DEL USO DE PLAGUICIDAS?	SI	NO	
12. ¿ESTA DE ACUERDO EN LAVAR LA ROPA DESPUÉS DEL USO DE PLAGUICIDAS?	SI	NO	
13. ¿ESTA DE ACUERDO EN LAVAR EL EQUIPO DESPUÉS DEL USO DE PLAGUICIDAS?	SI	NO	
14. ¿ESTA DE ACUERDO EN UTILIZAR PROTECCIÓN PARA DILUCIÓN DE LA MEZCLA?	SI	NO	GUANTES HULE
15. ¿ESTA DE ACUERDO EN UTILIZAR EQUIPO DE PROTECCIÓN?	SI	NO	MASCARILLA
			GUANTES HULE
			OVEROL
			CUBRE BOCA
			GORRA/SOMBR
			OTRO
			MASCARILLA
			MASCARILLA
			LENTES
			BOTAS IMPERMEABLES
			OTRO
16. ¿EL EQUIPO DE PROTECCIÓN QUE USA ESTA EN BUEN ESTADO?	SI	NO	
17. ¿ESTÁ DE ACUERDO EN ALMACENAR EL PLAGUICIDA DENTRO DE LA CASA?	SI	NO	
18. ¿ESTÁ DE ACUERDO EN ALMACENAR LOS FRASCOS VACIOS?	SI	NO	
19. ¿ESTÁ DE ACUERDO EN DESOBRUIR LA BOQUILLA DE LA BOMBA CON LA BOCA?	SI	NO	
20. ¿ESTÁ DE ACUERDO EN METER LA MANO EN LA MEZCLA DE LOS VENENOS?	SI	NO	
21. ¿ESTÁ DE ACUERDO EN GUARDAR EL PLAGUICIDA DEBAJO DE LA CAMA?	SI	NO	
22. ¿ESTÁ DE ACUERDO QUE EL PLAGUICIDA MEZCLADO CON AVENA SE APLIQUE CON LA MANO SIN USO DE GUANTES?	SI	NO	

PRACTICAS

23. TIPO DE CULTIVO QUE REALIZA	MAÍZ	FRIJOL	OTRO	
24. PLAGUICIDAS QUE USA	1.	CONCENTRACIÓN	2.	CONCENTRACIÓN
25. FRECUENCIA DIARIA DE USO DE PLAGUICIDAS				
26. NÚMERO DE APLICACIONES EN EL CULTIVO				
27. LOS PLAGUICIDAS QUE USA NECESITAN MEZCLARSE?	SI	NO		
28. ¿DONDE REALIZA LA MEZCLA?				
29. ¿LEE LA ETIQUETA ANTES DE MANIPULAR EL PLAGUICIDA?	SI	NO		
30. ¿REVISLA EL EQUIPO ANTES DE USARLO?	SI	NO		
31. EL RESIDUO SOBRANTE DEL PLAGUICIDA LO DESECHA	SI	NO	DONDE LO DESECHA?	
32. DONDE LAVA EL EQUIPO				
33. LOS FRASCOS VACIOS LOS UTILIZA PARA GUARDAR AGUA, ALIMENTOS U OTRO USO	SI	NO		
34. AL APLICAR PLAGUICIDA A UN CULTIVO CUANTO TIEMPO TARDA EN REPETIR EL PROCEDIMIENTO				MINUTOS

Anexo 2. Hoja de Consentimiento informado

Estimado Sr (a):

La Universidad Autónoma de Nicaragua (UNAN), como parte de la maestría en Toxicología Clínica, está realizando un proyecto de investigación que tiene como objetivo describir los conocimientos, actitudes y practicas sobre el uso de plaguicidas en las comunidades de Rincón del Buey, Carrizalón y Hacienda Grande.

PROPOSITO:

Generar información científica que permita el desarrollo de estrategias de prevención de las intoxicaciones secundarias al uso de plaguicidas en los agricultores del municipio de Copán Ruinas.

PROCEDIMIENTO:

Si usted acepta participar en el estudio ocurrirá lo siguiente: le aplicaremos un cuestionario sobre los conocimientos de usted tiene sobre plaguicidas, así como actitud y prácticas al respecto, que nos orientará a documentar la exposición a plaguicidas y cómo influye en su salud.

El cuestionario tendrá una duración de 10-20 minutos, y se llevará a cabo en su lugar de trabajo.

BENEFICIOS:

Usted no recibirá un beneficio directo por su participación en el estudio; sin embargo, si usted acepta está colaborando a la base de datos de Honduras, para crear intervenciones que van dirigidas a disminuir los riesgos de la exposición a plaguicidas en sus comunidades.

RIESGOS/MOLESTIAS:

Los riesgos que implica su participación en este estudio son mínimos, si algunas de las preguntas le hicieran sentir un poco incómodo(a), tiene el derecho de no responderla.

DERECHO A RETIRARSE:

La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o retirar su participación en cualquier momento. Su decisión de participar o no acepta de ninguna manera, la forma de cómo lo traten en el centro de salud.

CONFIDENCIALIDAD

En la información brindada no aparecerá su nombre o número de identidad, así como tampoco su dirección exacta. La información recolectada solo será manejada por las personas involucradas directamente en la investigación.

INFORMACION DONDE PUEDE UBICAR AL INVESTIGADOR:

Si usted tiene una pregunta, comentario, o preocupación con respecto al proyecto por favor comunicarse con el investigador responsable: **Lucia Yesenia Garcia Pineda**, al siguiente número **99618179**, en horario de 7:00 a 15:00horas, de lunes a viernes.

Si usted acepta participar en el estudio, le entregaremos una copia de este documento que le pedimos sea tan amable en firmar.

Yo _____ he leído y comprendido la información y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactorias; he sido informado y entendido que los datos obtenidos en la investigación pueden ser publicados con fines científicos. **ACEPTO** en participar en este estudio.

MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACION.

Municipio de Copán Ruinas, Honduras, C.A., ____ de _____ del _____

Firma o huella

Anexo 3. Nota Comité de Ética

COMITÉ DE ETICA
FWA 00000669
IORG0009835
IRB 0011680,
Hospital de Occidente
BARRIO EL CALVARIO
SANTA ROSA DE COPÁN
HONDURAS, CENTROAMERICA

27 de Noviembre del 2019

A quien corresponda

Buen día, el lunes 25 de Noviembre del año en curso se presentó al Hospital de Occidente la **Dra. Lucía Yesenia García** a entregar Solicitud y Protocolos para la investigación de los Conocimientos, Actitudes y prácticas del uso de plaguicidas en Agricultores del Municipio de Copan Ruinas, Honduras.

El Comité de Ética del Hospital de Occidente cumple con las políticas internacionales y nacionales dictadas por el ministerio de salud de Honduras. Si tiene alguna pregunta sobre esta revisión, comuníquese al 3180-9236 o nuestro correo electrónico castellanoslesby@yahoo.com



The image shows a handwritten signature in black ink, which appears to be 'Lesby Castellanos'. To the right of the signature is a circular official stamp. The stamp contains the following text: 'COMITÉ DE ETICA' at the top, 'FWA-00000669', 'IORG0009835', and 'IRB-0011680,' in the center, and 'HOSPITAL DE OCCIDENTE' at the bottom.

Lic. Lesby Castellanos
Secretaria del Comité Ética Hospital de Occidente