



## **FACULTAD DE POSGRADO**

### **TEMA**

**EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR EXPOSICIÓN A  
HERBICIDAS INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS Y SU EFECTO EN LA  
SALUD DE LOS TRABAJADORES DE CULTIVO DE PAPA, CHAPUES-  
TULCÁN 2024.**

**Autora:** Sara Elizabeth Moreno Taramuel

Presentado para optar al título en

**MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

**Director:** Edmundo Daniel Navarrete Arboleda, PHD.

**Asesor:** Sergio Julio Núñez Solano, PhD.

**MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

Línea de Investigación: Salud y Bienestar Integral

Universidad Técnica del Norte

Sede Principal, Ibarra-Ecuador- 2025.

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR**

Yo, **PhD. Edmundo Daniel Navarrete Arboleda**, certifico que la Maestrante **Sara Elizabeth Moreno Taramuel** con cedula N.º 0401539739 ha elaborado bajo mi tutoría la sustentación del Trabajo de Grado titulado:

**EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR EXPOSICIÓN A HERBICIDAS INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE CULTIVO DE PAPA, CHAPUES-TULCÁN 2024.**

Este trabajo se sujeta a las normas y metodologías dispuestas en los Reglamentos de Titulación a obtener, por lo tanto, autorizo la presentación sustentación para la calificación respectiva.

Ibarra, a los 07 días del mes de febrero 2025.

Director:

**Edmundo Daniel Navarrete Arboleda PhD.**  
C.C.: 1001271780

## **DEDICATORIA**

A mi padre Arnulfo (+), que desde el cielo guía mis pasos y sigue siendo mi inspiración cada día.

A mi madre Guadalupe, por su amor incondicional, su fortaleza y su constante apoyo en cada etapa de mi vida.

A mis hermanos Edgar y Natalia; por su compañía, sus palabras de aliento y por creer en mí.

Este logro es el reflejo del amor y el apoyo que siempre he recibido de ustedes.

**Sara Elizabeth Moreno Taramuel**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica del Norte, a la Facultad de Postgrado en especial a la Maestría en Higiene y Salud Ocupacional, por el aprendizaje proporcionado.

A los señores cultivadores de papa, cuyo arduo trabajo y dedicación hacen posible que este valioso alimento llegue a nuestras mesas.

A mi tutor Dr. Edmundo Navarrete, por su invaluable guía, paciencia y apoyo a lo largo de este proyecto.

A mi asesor PhD. Sergio Núñez por su dedicación, por siempre tener tiempo para responder mis dudas y por motivarme a superar los desafíos. Su confianza en mis capacidades ha sido una fuente constante de inspiración.

**Sara Elizabeth Moreno Taramuel**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago entrega del presente Trabajo de Grado a la Universidad Técnica del Norte, para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
<b>Cédula de Identidad:</b>	0401539739
<b>Apellidos y Nombres:</b>	Moreno Taramuel Sara Elizabeth
<b>Dirección:</b>	Av. Andrés Bello y Vicente de la carrera
<b>Email Institucional:</b>	semorennot@utn.edu.ec
<b>Teléfono Móvil:</b>	0980392637
DATOS DE LA OBRA	
<b>Título:</b>	EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR EXPOSICIÓN A HERBICIDAS INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE CULTIVO DE PAPA, CHAPUES- TULCÁN 2024.
<b>Autor(es):</b>	Sara Elizabeth Moreno Taramuel
<b>Fecha: DD/MM/AA</b>	07/02/2025
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
<b>DIRECTOR:</b>	PhD. Edmundo Daniel Navarrete Arboleda

## **2.- CONSTANCIA**

La autora, Sara Elizabeth Moreno Taramuel, manifiesta que la obra es objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que se asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 07 días del mes de febrero de 2025.

---

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>IV</b>
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	V
2.- CONSTANCIA.....	VI
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XII</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>EL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2. ANTECEDENTES .....	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
<i>1.3.1. Objetivo general .....</i>	<i>5</i>
<i>1.3.2. Objetivo específico.....</i>	<i>5</i>
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	5
<b>CAPÍTULO II. ....</b>	<b>8</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1. LOS RIESGOS QUÍMICOS EN SU DEFINICIÓN .....	8
<i>2.1.1. Riesgos para la salud por la utilización de agroquímicos .....</i>	<i>9</i>
2.2. INTOXICACIÓN AGUDA .....	10
2.3. INTOXICACIÓN CRÓNICA .....	11
2.4. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA AGRICULTURA.....	12
<i>2.4.1. Herbicidas.....</i>	<i>12</i>
<b>2.4.1.1. Clasificación de los herbicidas .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4.2.1. Tipos de insecticidas .....</b>	<b>13</b>

2.4.3. <i>Fungicidas</i> .....	13
2.4.3.1. <b>Tipos de fungicidas</b> .....	13
2.4.4. <i>Seguridad y salud en la agricultura</i> .....	14
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>15</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>15</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	15
3.2. ENFOQUE .....	16
3.2.1. <i>Cuantitativo</i> .....	16
3.2.2. <i>Tipos de investigación</i> .....	16
3.2.2.1. <b>Descriptivo</b> .....	16
3.2.2.2. <b>Transversal</b> .....	16
3.2.2.3. <b>De campo</b> .....	17
3.2. PROCEDIMIENTOS.....	17
3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	18
3.3.1. <i>Encuesta</i> .....	18
3.4. <i>Población</i> .....	18
3.5. HIPOTESIS .....	19
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>19</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>19</b>
4.1. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA SALUD DE LOS CULTIVADORES DE PAPA MEDIANTE UN EXAMEN DE COLINESTERASA CONTAMINACIÓN DE AGENTES QUÍMICOS .....	20
4.2. IDENTIFICAR LOS AGENTES QUÍMICOS, CANTIDADES Y CONCENTRACIONES EN EL PROCESO DE CULTIVO DE PAPA.....	21
4.3. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	35
4.4. DISCUSIÓN .....	36
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>40</b>
<b>PROPUESTA</b> .....	<b>40</b>

5.1. TEMA DE LA PROPUESTA .....	40
5.2. OBJETIVO DE LA PROPUESTA .....	40
5.3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	40
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Consecuencias de la intoxicación aguda .....	10
<b>Tabla 2.</b> Efectos de la intoxicación crónica.....	11
<b>Tabla 3.</b> Resultados de del nivel de concentración de colinesterasa .....	20
<b>Tabla 4.</b> Agroquímicos utilizados .....	21
<b>Tabla 5.</b> Cantidad de aplicaciones en el cultivo .....	22
<b>Tabla 6.</b> Patógenos en el cultivo de papa .....	22
<b>Tabla 7.</b> Formación académica de los agricultores .....	23
<b>Tabla 8.</b> Experiencia en la agricultura.....	23
<b>Tabla 9.</b> Químicos utilizados.....	24
<b>Tabla 10.</b> Conocimiento de la exposición a los agroquímicos .....	24
<b>Tabla 11.</b> Se informa de las recomendaciones .....	25
<b>Tabla 12.</b> Aplicación de dosis recomendadas .....	25
<b>Tabla 13.</b> Utilización de prendas de protección .....	26
<b>Tabla 14.</b> Aseo de los recipientes .....	26
<b>Tabla 15.</b> Lavado de la ropa posterior a las actividades de fumigación.....	27
<b>Tabla 16.</b> Aseo posterior a la jornada de fumigación.....	27
<b>Tabla 17.</b> Aseo en el mismo espacio que su familia .....	28
<b>Tabla 18.</b> Lavado de manos y uñas posteriormente a la fumigación .....	28
<b>Tabla 19.</b> Perforación de envases posterior a la fumigación.....	29
<b>Tabla 20.</b> Desecho de envases en lugares apropiados .....	29
<b>Tabla 21.</b> Síntomas posteriores a la fumigación.....	30

<b>Tabla 22.</b> Tiempo de presencia de los síntomas .....	30
<b>Tabla 23.</b> Ha experimentado alguna intoxicación .....	31
<b>Tabla 24.</b> Tipo de intoxicación experimentada .....	31
<b>Tabla 25.</b> Ha recibido charlas sobre el manejo de agroquímicos .....	32
<b>Tabla 26.</b> Concentración de colinesterasa vs intoxicación del agricultor .....	32
<b>Tabla 27.</b> Concentración de colinesterasa vs edad del agricultor.....	33
<b>Tabla 28.</b> Intoxicación vs edad del agricultor .....	33
<b>Tabla 29.</b> Síntomas vs género.....	34
<b>Tabla 30.</b> Síntomas vs edad.....	34
<b>Tabla 31.</b> Prueba de Chi-cuadrado .....	35
<b>Tabla 32.</b> Ropa de trabajo necesaria para actividades de fumigación.....	41

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Clasificación de los contaminantes químicos .....	9
<b>Figura 2.</b> Ubicación geográfica del estudio.....	15
<b>Figura 4.</b> Niveles de Colinesterasa Sérica, Según rango.....	21

### ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Encuesta.....	58
<b>Anexo 2.</b> Examen de colinesterasa aplicada a los agricultores de papa .....	61
<b>Anexo 3.</b> Evidencia fotográfica del cultivo de papa. ....	67

## RESUMEN

Actualmente los riesgos por exposición a los agroquímicos han incidido en la salud de los trabajadores agrícolas que han ocasionado eventos adversos y complejos; por tal motivo, el propósito del presente estudio fue evaluar los riesgos químicos por exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud de los trabajadores de cultivo de papa, Chapues- Tulcán en el periodo 2024; la metodología de esta investigación fue de carácter cuantitativo por la utilización de información numérica, siendo los tipos de investigación descriptivo, transversal y de campo, para la recolección de información se utilizaron encuestas aplicada los agricultores de papa; además se realizó un examen de colinesterasa por contaminación de agentes químicos. Los resultados de este estudio muestran que la mayoría de los trabajadores agrícolas de la comunidad Chapues presentan una mediana concentración de colinesterasa, es decir, de 10 trabajadores al menos 5 mantiene un nivel intermedio, los agroquímicos utilizados para el tratamiento y cultivo de papa el mayormente utilizado es Engeo, seguido del Eltra y el Vidate que son los agroquímicos con mayor aplicación en el cultivo de papa; además el 42 % de los trabajadores lo aplican de 5 a 6 veces, sin considerar la necesidad del cultivo; el 86% conoce los peligros de los agroquímicos que utilizan para su cultivo; el 52% de los agricultores no leen siempre las indicaciones de los agroquímicos; mientras que el 60% no utiliza siempre las prendas de protección adecuadas, especialmente en la fumigación de sus cultivos; mientras tanto, el 36% no siempre cuenta con una limpieza adecuada posterior a esta actividad; el 38% mencionó haber experimentado por lo menos una vez intoxicación aguda, y finalmente el 32% afirmó que posterior a las actividades de fumigación han experimentado mareos.

**Palabras clave:** Riesgos, agroquímicos, salud, papa, agricultores.

## ABSTRACT

Currently, risks due to exposure to agrochemicals have had an impact on the health of agricultural workers that have caused adverse and complex events; therefore, the purpose of this study was to evaluate the chemical risks due to exposure to herbicides, insecticides and fungicides and their effect on the health of potato workers, Chapues-Tulcan in the period 2024; For this purpose, the methodology of this research was quantitative by using numerical information, being the types of research descriptive, cross-sectional and field, for the collection of information surveys applied to potato farmers were used; in addition a cholinesterase test for contamination of chemical agents was performed. The results of this study show that most of the agricultural workers in the Chapues community have a medium concentration of cholinesterase, that is, out of 10 workers at least 5 maintain an intermediate level, the agrochemicals used for the treatment and cultivation of potato the most used is Engeo, followed by Eltra and Vidate which are the agrochemicals with greater application in potato cultivation; in addition 42% of the workers apply it 5 to 6 times, without considering the need of the crop; 86% know the dangers of the agrochemicals they use for their crop; in fact, 52% of the farmers do not always read the indications of the agrochemicals; while 60% do not always use the appropriate protection presses, especially in the fumigation of their crops; meanwhile, 36% do not always have an adequate cleaning after this activity; 38% mentioned having experienced at least once acute intoxication, and finally 32% stated that after the fumigation activities they have experienced dizziness.

**Key words:** Risks, agrochemicals, health, potato, farmers.

# CAPITULO I.

## EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema

La agricultura a nivel mundial se ha desarrollado mediante el uso de nuevas tecnologías, especialmente en la generación de plaguicidas, maquinaria y mejoramiento de semillas, ocupando grandes áreas de monocultivos para abastecer la demanda de las industrias agroalimentarias; sin embargo, la utilización prolongada de herbicidas, insecticidas y fungicidas han ocasionado efectos en la salud de los agricultores e incluso la muerte por el deficiente manejo de estos químicos, el control de plaguicidas se realiza sin las adecuadas medidas de protección.

Resulta importante mencionar que el 91% de los 1500 millones de hectáreas que son cultivadas en todo el mundo mantienen una práctica de monocultivo, donde la vulnerabilidad de estos se debe a la presencia de plagas y enfermedades, el uso indiscriminado de pesticidas según cifras de la Organización Mundial de la Salud (2021) a nivel mundial más de tres millones de personas se intoxican cada año (Celeste *et al.*, 2023).

En virtud de ello, a nivel mundial el uso de plaguicidas en los cultivos se ha desarrollado de manera indiscriminada, contribuyendo que las plagas sean mayormente resistentes, no obstante, los agricultores han apostado por utilizar químicos con mayor nivel de toxicidad, afectando su salud, donde las intoxicaciones a nivel global se han incrementado, a pesar del desarrollo de las nuevas tecnologías no ha existido mayor avance sobre la protección de la salud en los trabajadores.

Según estadísticas se estima que un 3% de los agricultores a nivel mundial sufren anualmente una intoxicación por la utilización de plaguicidas, de hecho, más del 50% sufren intoxicaciones agudas, especialmente en los países con menor desarrollo, siendo la cantidad utilizada menor (González, 2019). En este contexto, Castillo y Mejía, (2023) sostienen que en Latinoamérica son escasos los estudios que se han realizado para evaluar la salud de los trabajadores agrícolas que se encuentran expuesto a los plaguicidas; mientras que en Centroamérica la investigación es casi inexistente.

En las últimas décadas ha existido un incremento del uso de plaguicidas, insecticidas y fungicidas, por ende, se ha identificado que en los últimos años el consumo per cápita de plaguicidas es de 1,8 kg anualmente, convirtiéndose incluso entre los más altos del mundo,

por tal motivo, los trabajadores han estado expuestos a una serie de intoxicaciones de carácter gastroenteritis viral, incluso el índice de muertes por envenenamiento se ha incrementado, especialmente porque los agricultores no toman las medidas necesarias o incluso las desconocen (Ramírez *et al.*, 2018).

Desde esta perspectiva, Ecuador no es ajeno a esta problemática, puesto que según cifras del Ministerio de Salud pública (2021) las intoxicaciones por plaguicidas u otros elementos agrícolas se han incrementado en los últimos cinco años con una tasa del 24,4%, incluso se han presentado un incremento del 6% de envenenamiento por la utilización de estas sustancias químicas, siendo los plaguicidas los más figurados sobre los agentes con mayores secuelas en la salud de los trabajadores.

En la última década en Ecuador el 49,2% de los casos registrados por intoxicación han sido ocasionados por herbicidas, insecticidas y fungicidas, afectando severamente en la salud de los trabajadores, especialmente en los agricultores de papa, quienes se han considerado como una población vulnerable frente a los efectos de estos químicos, donde los problemas se presentan en corto y largo plazo, identificando en los últimos años los principales efectos como la esterilidad, anemia, enfermedades gastrointestinales e incluso cáncer, afectando además al sistema inmunológica (Painii *et al.*, 2022).

En consecuencia, la provincia del Carchi ubicada en el Norte de Ecuador sea considerado como una zona altamente agrícola, siendo la papa el producto estrella de esta zona por las condiciones climáticas favorables, sin embargo, el uso prolongado y la exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas ha incidido directamente en la salud de los agricultores, siendo la principal causa la intoxicación y otras enfermedades relacionadas con la utilización de químicos.

Por esta razón, los agricultores de papa de la comunidad de Chapues han presentado severas complicaciones en su salud por la utilización de herbicidas, insecticidas y fungicidas, puesto que se encuentran en riesgo por la práctica de estos procesos; de hecho, por la inexistencia de un plan de prevención, siendo los afectados directos los agricultores de papa y los afectados indirectos la población y consumidores de este tubérculo.

## 1.2. Antecedentes

La investigación de Leroy (2020) en su investigación de la Revista Redalyc de Colombia titulado: “Riesgos asociados sobre el uso de pesticidas, practicas, consecuencias y percepciones de los agricultores de papa en los páramos venezolanos y colombianos; siendo el propósito de este estudio evaluar los riesgos sobre el uso de pesticidas; para ello, la metodología de esta investigación se sustenta sobre un enfoque mixto, es decir, de carácter cualitativo y cuantitativo, mediante un diseño etnográfico, descriptivo, para la recolección e información se utilizó una muestra de 128 agricultores de papa y 42 actores externos.

Los resultados de este estudio muestran que los agricultores interpretan los riesgos que se relacionan con los pesticidas, sin embargo, los niegan, de hecho, se ha identificado que de 10 agricultores al menos 5 registraron problemas en su salud por el uso de químicos, donde el 64% ha presentado síntomas de intoxicación; obteniendo como conclusión que las infecciones gastrointestinales se ha incrementado por los riesgos relacionados con el uso de pesticidas agrícolas.

El estudio de Ramírez *et al.*, (2018) en su investigación de la Revista Scielo de Costa Rica Titulado: Uso de agroquímicos en el cultivo de papa y su efecto en la salud de los agricultores en Cartago, Costa Rica; el propósito de esta investigación fue analizar el uso de agroquímicos en el cultivo de papa y su efecto en la salud del agricultores en Cartago, Costa Rica; la metodología de esta investigación fue de carácter mixto, es decir, cualitativa por la utilización de información no numérica y cuantitativa por la utilización de bases numéricas.

En este orden de ideas, los tipos de investigación descriptiva, de campo, bibliográfica documental, siendo el método inductivo-deductivo, para la recopilación de información se utilizaron encuestas dirigidas a un total de 180 agricultores y entrevistas a los propietarios de las parcelas. Los resultados de esta investigación muestran que el mayor uso de químicos son los fungicidas y bactericidas, seguido de insecticidas y herbicidas, siendo el agroquímico con mayor uso el mancozeb, además del propineb y clorotalonil, mismos con mayor efecto en la salud de los trabajadores agrícolas, también se ha identificado que el 54% de los agricultores de papa por lo menos alguna vez han presentado problemas en su salud por la utilización de estos químicos, de hecho, el 7% ha concurrido a casas de salud porque los síntomas se han agravado.

La investigación de Silveira *et al.*, (2018) en su estudio de la Revista Internacional de Contaminación Ambiental de México titulada: Plaguicidas agrícolas en el cultivo de patata, un marco sobre la evaluación de los riesgos de la salud en las parroquias rurales del Estado de Sonora; siendo el propósito de esta investigación evaluar los plaguicidas agrícolas en el cultivo de patata y el riesgo de la salud en los agricultores de las parroquias rurales del Estado de Sonora; para ello, la metodología de esta investigación fue de carácter cuantitativo mediante los tipos de investigación descriptivo, explicativo y de campo, para la recolección de información se tomó una muestra de 230 agricultores del Estado de Sonora.

Los principales hallazgos de este estudio muestran que los agroquímicos con mayor uso son los herbicidas y organofosforados, siendo altamente tóxicos para la salud de los agricultores, se identificó que el 80% de los trabajadores laguna vez tuvieron dificultades en su salud por la utilización de estos químicos; además el 35% fueron hospitalizados en una casa de salud con síntomas de infección aguda, por tanto, se concluye que los predios agrícolas utilizan grandes cantidades de plaguicidas peligrosos para la salud de los agricultores.

La investigación de Mora, (2018) en su estudio de la Universidad de Cuenca titulado: “Manejo de plaguicidas y su impacto en la salud de los agricultores en el cantón Santa Isabel, siendo el objetivo de esta investigación analizar el Manejo de plaguicidas y su impacto en la salud de los agricultores en el cantón Santa Isabel; para ello, la metodología de este estudio fue cualitativa y cuantitativa, de tipo descriptiva, bibliográfica, etnográfica y no experimental; el método de este estudio fue inductivo, analítico y sintético, para la recopilación de resultados se utilizaron las técnicas de la entrevista y encuesta con sus respectivos instrumentos, siendo aplicado a una muestra de 130 trabajadores agrícolas y 10 presidentes o representantes de los agricultores. los resultados de esta investigación muestran que el 55% de los agricultores han presentado severas afectaciones en su salud por la utilización de químicos

El 43% presentan síntomas leves, mientras que el 2% ha presentado afectaciones graves en su salud, e incluso la muerte por la utilización de estos químicos, además según las entrevistas se ha podido identificar que ninguna asociación no cuenta con un plan de contingencia frente a la utilización de estos químicos, el 83% de los agricultores no mantienen medidas preventivas sobre el riesgo de estos químicos.

Finalmente, la investigación de Merchán & Quichimbo, (2022) de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca titulada evaluación del uso de plaguicidas, manejo

ambiente y su efecto en los agricultores de papa; cuyo propósito de esta investigación fue evaluar el uso de plaguicidas, manejo ambiental y su efecto en los agricultores de papa; la metodología de esta investigación fue de carácter cuantitativo, bajo una modalidad deductiva.

Los tipos de investigación descriptivo, bibliográfico y de campo; para la recolección de datos se tomó una muestra de 100 agricultores de papa, los resultados de este estudio muestran que el 74% han presentado efectos en su salud por el uso de pesticidas, además el 25% ha sido hospitalizado por lo menos una vez, obteniendo como conclusión que el principal problema de estas infecciones es por las malas prácticas sanitarias de los pesticidas.

En efecto, el presente estudio tiene un enfoque cuantitativo y es de tipo descriptivo, bibliográfico y de campo; para la recolección de datos se tomó una muestra de 100 agricultores de papa de la comunidad Chapues, permitiendo identificar el riesgo químico por la exposición a herbicidas, insecticidas, fungicidas; además de los efectos en su salud, la importancia de llevar a cabo este estudio se debe que en esta comunidad existe un alto nivel de intoxicación por la exposición a los agroquímicos; especialmente en el cultivo de papa, puesto que actualmente la utilización de agroquímicos ha causado mayor exposición de intoxicaciones en los agricultores.

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar los riesgos químicos por exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud de los trabajadores de cultivo de papa, Chapues- Tulcán 2024.

#### **1.3.2. Objetivo específico**

- Identificar los agentes químicos, cantidades y concentraciones en el proceso de cultivo de papa.
- Analizar el estado de salud de los cultivadores de papa mediante un examen de colinesterasa por contaminación de agentes químicos.
- Elaborar de un plan de prevención para disminuir el riesgo químico por la exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud de los trabajadores de cultivo de papa, Chapues

### **1.4. Justificación**

Actualmente el manejo de herbicidas insecticidas y fungicidas ha ocasionado situaciones adversas en la salud de los trabajadores agrícolas, de hecho implican severos

daños en el medio ambiente, especialmente por la inexistencia de un plan de prevención; el propósito de este estudio es evaluar los riesgos químicos por exposición a herbicidas insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud de los trabajadores de cultivo de papa en la comunidad Chapues en el periodo 2024; para ello, este estudio es significativo por la inexistencia de estudios similares en el sector, puesto que actualmente los agricultores de papa presentan incertidumbre sobre el adecuado manejo de químicos agrícolas.

La importancia de esta investigación radica en analizar la actual situación de los cultivadores de papa, se determinó el estado de salud de los trabajadores y la concentración de agentes químicos, para ello, se realizará un plan de prevención frente al uso de agroquímicos en el cultivo de este tubérculo, puesto que este estudio pretende disminuir los efectos a través de la información y la elaboración de un plan de prevención, en función de los productos que son utilizados para la fumigación.

Por esta razón, este estudio se sustentó bajo los Objetivos de Desarrollo Sostenible impulsados por las Naciones Unidas en su agenda 2015-2030, en el objetivo 3 que garantiza la salud y bienestar para todos y todas, permitiendo de esta manera sostener una vida sana que promueva el bienestar; en este sentido, mediante este objetivo se puede garantizar la salud de los agricultores de papa mediante planes de contingencia o prevención; esto debido que actualmente existe un alto riesgo de enfermedades relacionadas con la utilización de agroquímicos, de hecho, este estudio pretende mediante una propuesta establecer un plan para disminuir los casos de intoxicación e incluso envenenamiento.

Es importante mencionar que el uso de herbicidas insecticidas y fungicidas se han incrementado en los últimos años, por esta razón, la importancia de un plan de prevención que permita disminuir los riesgos frente a los productos químicos se ha convertido en una necesidad para los trabajadores agrícolas; más aún, cuando existe un alto índice que se encuentran expuestos los agricultores; para ello, en el presente estudio se analizará el estado de salud de los cultivadores de papa, además se evaluarán los agentes químicos que utilizan y la concentración de estos, permitiendo evaluar el estado de salud de los trabajadores.

En consecuencia, gracias a la ejecución de este estudio los beneficiarios directos serán los trabajadores agrícolas quienes contarán con una guía que les permite establecer acciones frente a los riesgos por la utilización de químicos agrícolas; mientras que los beneficiarios indirectos serán los familiares y la población que convive junto a estos cultivos, puesto que su

utilización ha ocasionado afectación en la salud de la población cercana. Los resultados de esta investigación servirán como punto de partida para futuras investigación que permitan establecer soluciones a la problemática expuesto, siendo el aporte de esta investigación de carácter social.

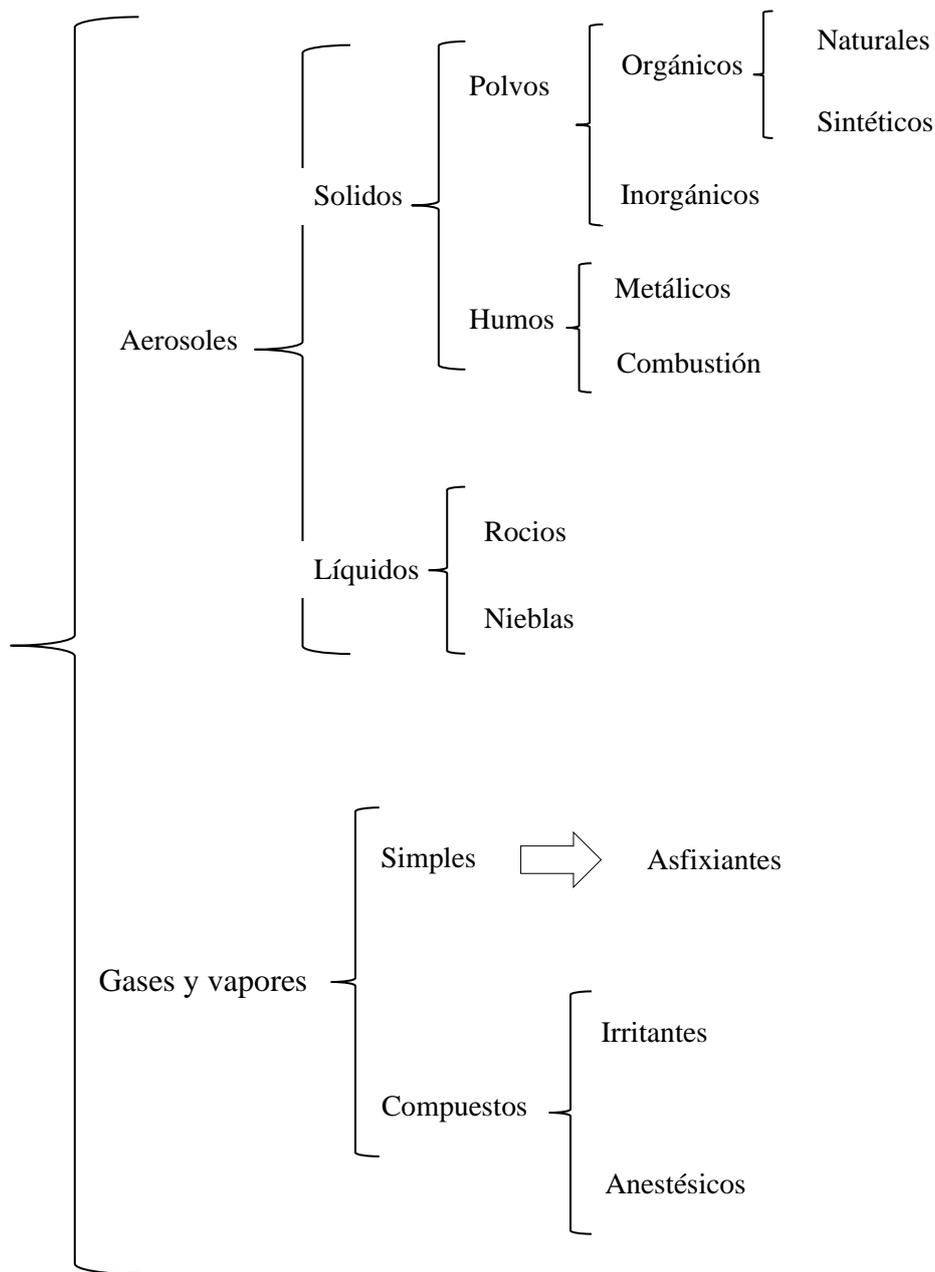
## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Los riesgos químicos en su definición**

Si bien es cierto, los riesgos químicos se han considerado como aquellos derivados del uso prolongado de sustancias químicas consideradas como peligrosas, especialmente en la salud de las personas se pueden identificar riesgos de carácter tóxico; por tal motivo, “el riesgo químicos se ha definido como un riesgo de carácter susceptible por una exposición no controlada sobre la presencia de agentes químicos, produciendo efectos agudos e incluso crónicos y el surgimiento de enfermedades” (Villalobos *et al.*, 2021, p. 23). Resulta importante mencionar que los productos químicos tóxicos mantienen varias afectaciones, especialmente porque provocan consecuencias locales y sistemáticas, en relación con la naturaleza que represente cada producto.

En virtud a ello, los productos químicos peligrosos en muchas ocasiones son mal utilizados y depositados en la naturaleza, las consecuencias son graves para los seres humanos, provocando la deterioración al ambiente, comúnmente esta práctica suele estar presenta en los cultivos, siendo los agricultores una población vulnerable frente a su utilización, más aún, cuando no se establecen medidas adecuadas que permita garantizar su salud, es decir, los riesgos químicos traen consigo una serie de eventos desfavorables, afectado directamente en la salud del trabajador, especialmente en la comunidad, siendo los afectados indirectos (Mora *et al.*, 2022).

Tipán y López (2022) afirman que “los riesgos químicos se han catalogado como agentes que se encuentran en el aire, siendo el sistema respiratorio y mucosas la vía de ingreso al organismo, puede ser cutánea o digestiva, generando enfermedades y secuelas en el cuerpo humano” (p. 12). Por tal motivo, estos riesgos se encuentran en forma de gases, vapores, polvos, humos metálicos entre otros, que hace su fácil acceso.



**Figura 1.** Clasificación de los contaminantes químicos

### 2.1.1. Riesgos para la salud por la utilización de agroquímicos

Cabe mencionar la exposición de los agricultores a productos químicos ocasiona una serie de efectos negativo para la salud, siendo las intoxicaciones las más comunes que son ocasionadas por plaguicidas, surgiendo desde casos leves hasta graves, e incluso convirtiéndose en un riesgo para la salud de la persona afectada o de los agricultores que actualmente son vulnerables; de hecho, las personas que son afectadas con estos eventos desfavorables pueden presentar secuelas a largo plazo (Valenzuela *et al.*, 2019).

Zúñiga *et al.*, (2021) menciona que “los herbicidas, insecticidas y fungicidas han sido reconocidos porque se encuentran asociados a un alto nivel de riesgo para la salud de los trabajadores agrícolas, e incluso al medio ambiente” (p. 34). En este sentido, es importante mencionar que los riesgos de la salud en los agricultores suelen mantener efectos sistémicos que son el resultado de la manipulación de sustancias peligrosas, y en muchos casos la ingesta accidental o intencional. En este orden de ideas la intoxicación es el principal riesgo de los agricultores, clasificándose en aguda y crónica como se muestra a continuación:

## 2.2. Intoxicación aguda

Cabe mencionar que las manifestaciones clínicas por una intoxicación aguda en los agricultores, son comúnmente por la utilización de plaguicidas que pueden establecerse en los sistemas como: nervioso, respiratorio, gastrointestinal, hepático, cardiovascular entre otros, es decir, sus efectos negativos son manifestados posterior a una administración que frecuentemente es mediante vía oral o cutánea sobre una o varias sustancias, los síntomas suelen aparecer rápidamente, a continuación se exhiben los síntomas de una intoxicación aguda por exposición a herbicidas insecticidas y fungicidas (Bernardino *et al.*, 2019).

**Tabla 1.** Consecuencias de la intoxicación aguda

<b>Sistema nervioso</b>	<b>Sistema cardiovascular</b>	<b>Sistema respiratorio</b>
<b>Dolor de cabeza</b>	Taquicardia e hipertensión	Tos
<b>Depresión</b>	Arritmias cardíacas	Voz ronca
<b>Hormigueo</b>	Bradicardia e hipotensión	Estornudos
<b>Parálisis</b>		Edema pulmonar
<b>Estupor desorientación</b>		Rinitis
		Falta de aire
		Dificultad para respirar
<b>Sistema urinario</b>	Sistema gastrointestinal y hepático	Sistema sanguíneo
<b>Oliguria (disminución anormal de la orina)</b>	Diarrea	• Hemólisis (desintegración de glóbulos rojos)
<b>Orina turbia</b>	Vómito	• Anemia (deficiencia de glóbulos rojos sanos)
<b>Proteinuria (proteínas en orina)</b>	Estomatitis	Leucopenia (deficiencia de glóbulos blancos)
<b>Orina de color rojizo oscuro</b>	Salivación	
<b>Insuficiencia renal aguda</b>	Nauseas	
	Dolor abdominal	

Sistema ocular	Sistema dérmico	Sistema reproductivo
<b>Esclerótica amarilla</b>	Palidez	Alteración del ciclo
<b>Contracción de la pupila</b>	Irritación y enrojecimiento	menstrual
<b>Conjuntivitis</b>	Sudoración	Conteo espermático bajo
<b>Visión doble</b>	Erosión	
<b>Conjuntivitis</b>	Erupciones (ampollas)	

**Fuente:** Bernardino *et al.*, (2019).

### 2.3. Intoxicación crónica

Con respecto a la intoxicación crónica según su cuadro clínico se manifiesta posterior a la exposición de las dosis, siendo sus principales efectos según Orias (2020) que “en muchas ocasiones la intoxicación crónica puede ser accidental, puesto que los trabajadores agrícolas se encuentran expuestos a una serie de productos químicos que pueden desencadenar una infección crónica con severos daños en su salud” (p. 12). Es importante señalar los principales síntomas y signos de la infección crónica por la utilización de agroquímicos, especialmente en los agricultores.

**Tabla 2.** *Efectos de la intoxicación crónica*

Efecto	Efectos específicos
<b>Sensibilización cutánea</b>	Reacciones alérgicas en la piel
<b>Mutagenicidad</b>	Malformaciones congénitas Alteraciones en cromosomas
<b>Sensibilización respiratoria</b>	Hipersensibilidad en las vías respiratorias (asma)
<b>Carcinogenicidad</b>	Cáncer de próstata Cáncer de pulmón Cáncer de estómago Leucemia
<b>Toxicidad para la reproducción</b>	Nacimientos prematuros Esterilidad en el hombre Malformaciones

**Fuente:** Orias (2020)

## **2.4. Clasificación de los productos químicos en la agricultura**

### **2.4.1. Herbicidas**

Los herbicidas se han constituido como “productos químicos que son utilizados para inhibir el desarrollo de plantas indeseadas, son comúnmente reconocidos como las malas hierbas, especialmente en los terrenos que han sido previamente cultivados” (Mascorro *et al.*, 2019, p. 24). Estos productos son utilizados para el control de hierbas no deseadas que afecta el desarrollo del cultivo, sin embargo, su afectación en la salud de los trabajadores en muchas ocasiones presenta efectos crónicos, a pesar de que estos químicos son menormente dañinos a las otras clases su efecto en el organismo del ser humano puede ocasionar secuelas graves.

#### **2.4.1.1. Clasificación de los herbicidas**

Los herbicidas mantienen sus formas de clasificación mediante su uso, modo de acción y propiedades, siendo los herbicidas selectivo y total como se exhibe a continuación:

##### **Herbicida total**

Son productos aplicados con el propósito de controlar las llamadas malas hierbas, por esta razón, este tipo de herbicidas se han utilizado para la limpieza de los terrenos eliminando las hierbas innecesarias que afecta al desarrollo de sus cultivos (Mascorro *et al.*, 2019).

##### **Herbicida selectivo**

Este tipo de herbicida se ha caracterizado por ser un producto que permite eliminar un tipo de malezas o consideradas también malas hierbas, preservando de esta manera el resto del cultivo, siendo utilizados durante largos periodos de tiempo o también en temporadas específicas (Mascorro *et al.*, 2019).

### **2.4.2. Insecticidas**

Chirinos *et al.*, (2019) menciona que “los insecticidas se han considerado como compuestos químicos que son utilizados frecuentemente para controlar o matar a los insectos que ocasionan daños en los cultivos” (p. 23). Estos agroquímicos son utilizados por la presencia de polillas, escarabajo, moscas, hormigas entre otros insectos que afectan el desarrollo de los cultivos; por tanto, los insecticidas se encuentran disponibles en diferentes formas, incluyen aerosoles, polvos humectables, además que se encuentran concentrados como emulsionantes, tratamientos para semillas, entre otros.

### 2.4.2.1. Tipos de insecticidas

Con respecto a su clasificación se lo pueda relacionar por su acción toxicológica, método de penetración, e incluso sobre su composición química, por esta razón, los insecticidas se clasifican en:

**Los insecticidas orgánicos** mantienen un ataque sobre el sistema nervioso central, puesto que limitan el desarrollo de los insectos, y regulando el crecimiento de los insectos, su expansión y fumigantes que son aquellos con mayor afectación en la salud de los trabajadores agrícola por los aerosoles (Chirinos *et al.*, 2019).

El ácido bórico y la sílice se han considerado como dos tipos de insecticidas de carácter inorgánico, siendo la sílice un agente desecante que mantiene la función de la capa de la cerosa en los insectos, ocasionándoles una asfixia y deshidratación para su extinción, por tal motivo, este tipo de insecticida se caracteriza por ser esponjoso y ligero, mientras que el ácido bórico es una cera de absorción, siendo un veneno estomacal para el insecto (Chirinos *et al.*, 2019)

### 2.4.3. Fungicidas

Los fungicidas se han considerado como “pesticidas que son capaces de prevenir el crecimiento de esporas en los cultivos, de hecho, eliminan la presencia de enfermedades o plagas en la piel” (Mariscal *et al.*, 2020, p. 12). Por tal motivo, estos fungicidas pueden ocasionar daños severos en los cultivos, siendo además productos tóxicos para los seres humanos, puesto que la mayoría de los agricultores mantienen una alta toxicidad por el uso inadecuado de agroquímicos que pueden controlar los hongos externos e internos en las plantas.

#### 2.4.3.1. Tipos de fungicidas

Según los tipos de fungicidas es necesario identificar que existe aquellos de carácter sistemático y de contacto como se exhibe a continuación:

**Los fungicidas sistemáticos** son aquellos que absorbe la planta y se traslada sobre el sistema vascular, es decir, su distribución se la realiza por toda la planta, de hecho, son efectivos sobre el tratamiento de infecciones (Mariscal *et al.*, 2020).

Mientras que los fungicidas de contacto se han considerado como aquellos que realizan su actividad cuando se encuentran en contacto directo con los hongos, estos fungicidas no se mueven por toda la planta; además no proporcionan mayores protecciones durante un tiempo largo, siendo efectivos sobre la infección en curso.

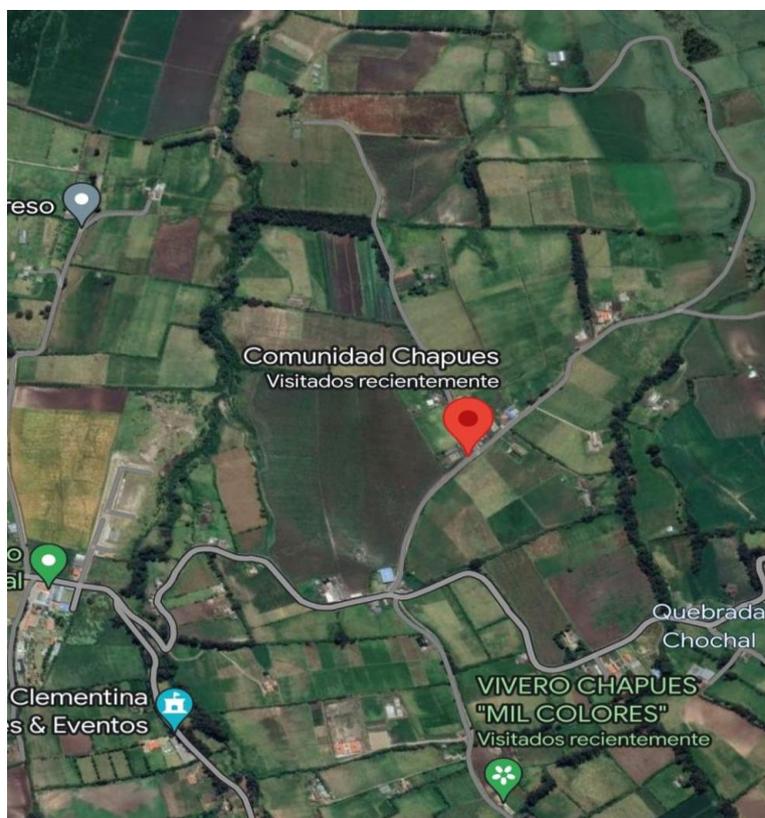
#### **2.4.4. Seguridad y salud en la agricultura**

La seguridad y la salud en el trabajo se ha considerado una actividad multidisciplinar que promueve la salud de los agricultores, especialmente porque se encuentran expuestos a una serie de eventos desfavorables por la práctica con agroquímicos, por tal motivo, dicha disciplina pretende controlar todas las enfermedades y accidentes o las condiciones de riesgo; también se la define como una disciplina que prevé las enfermedades y mal uso de productos agrícolas, promocionando de esta manera el mantenimiento sobre un alto grado de la salud física y mental, además de contribuir con el desarrollo de la salud en los agricultores y su bienestar (Molina & Ríos, 2020).

En efecto, la seguridad y salud en la agricultura ha sido un tema de discusión, puesto que su mal utilización o desconocimiento de medidas preventivas ha ocasionado un incremento de enfermedades e incluso muertes, el conocimiento de las formas preventivas se ha convertido en la principal opción de los agricultores para mitigar los efectos de los agroquímicos (Molina & Ríos, 2020).

## CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Descripción del área de estudio



**Figura 2.** Ubicación geográfica del estudio

**Fuente:** Google Maps

La población de la parroquia Urbina sitio donde se encuentra ubicada la comunidad de Chapues, se caracteriza por ser netamente agrícola y ganadera, representando el 80% de las actividades en este sector, esta comunidad al pertenecer al sector rural y las condiciones necesarias para el cultivo de papa existe una gran cantidad de personas que se dedican a esta actividad agrícola.

Urbina, se caracteriza por ser descendiente de los pastos, políticamente existen diferentes partidos políticos, se profesa de igual manera diferentes clases de religión predominando la católica, nuestra población es netamente activa, actualmente posee 2267 habitantes distribuidos de la siguiente manera:

- Cabecera parroquial: 255 habitantes.
- Resto de comunidades que pertenecen a la Parroquia: 2012 habitantes.

El clima es frío, su temperatura es de 10 a 11 grados centígrados, dando esto lugar a diferentes clases de climas. La producción es variada puesto que se cultiva hortalizas, legumbres y pastos. Existe ganado vacuno, lanar, caballar, porcino, aves de corral, en la figura que se muestra a continuación se puede ver un grupo de personas que se dedican a grandes cultivos de papa. Y como se pudo identificar no cuentan con la protección necesaria para el desarrollo de la fumigación.

## **3.2. Enfoque**

### **3.2.1. Cuantitativo**

El presente estudio es de enfoque cuantitativo por la utilización de datos numéricos y la comprobación de hipótesis. Centrándose en la observación que recopila datos numéricos mediante técnicas para obtener información primaria para su posterior análisis y comprobación gracias al uso de modelos matemáticos (Sánchez, 2019). Por tal motivo, bajo este enfoque se pudo evaluar los riesgos químicos por exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud de los trabajadores de cultivo de papa en la comunidad de Chapues, se recopiló información con medición numérica.

### **3.2.2. Tipos de investigación**

#### **3.2.2.1. Descriptivo**

Mediante este tipo de investigación se describió el fenómeno de estudio, permitiendo analizar el comportamiento, conducta y actitudes de una población sujeto de estudio, para ello, se pudo describir y evaluar los riesgos químicos por exposición a herbicidas insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud de los trabajadores de cultivo de papa en la comunidad de Chapues; siendo puntual además en la construcción de las bases teóricas, puesto que se describían las variables de estudio.

#### **3.2.2.2. Transversal**

Con respecto a la investigación transversal tiene el propósito de recopilar información sobre las variables de estudio en un periodo establecido, gracias a esta investigación se recopiló y evaluó los riesgos químicos por exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud de los trabajadores de cultivo de papa en la comunidad de Chapues en el periodo 2024.

### **3.2.2.3. De campo**

Finalmente, mediante la investigación de campo se entró en contacto con la población sujeto de estudio, es decir, con los agricultores de papa de la comunidad Chapues para evaluar los riesgos químicos por exposición a herbicidas insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud, para ello, se utilizan técnicas de recolección de datos como la observación para obtener información primaria sobre el fenómeno de estudio; cabe mencionar que mediante esta técnica el investigador no manipula los datos, puesto que se encarga de su recolección para su posterior análisis e interpretación de forma objetiva.

### **3.2. Procedimientos**

Analizar el estado de la salud de los cultivadores de papa mediante un examen de colinesterasa por contaminación de agentes químicos.

Se realizó un examen de colinesterasa contaminación de agentes químicos que permitió identificar como se encuentran actualmente los agricultores de papa frente a la exposición de riesgos químicos, para ello, se tomó una muestra a los trabajadores en los puntos de su jornada laboral se realizó los exámenes correspondientes, posterior a ello, se describió la situación actual de los agricultores frente a la exposición de agroquímicos.

- Identificar los agentes químicos, cantidades y concentraciones en el proceso de cultivo de papa.

Para identificar los agentes químicos, sus cantidades y concentraciones sobre el cultivo de papa se aplicó una entrevista dirigida a los agricultores de papa, para ello, se utilizó un cuestionario semiestructurado, el cual fue aplicado a los agricultores de papa, previo a la recolección de datos se validó el cuestionario por cuatro expertos, además se realizó la validación por una prueba piloto con un grupo de trabajadores agrícolas de otra zona para identificar si el cuestionario es accesible y no para obtener información, posterior a ello, se aplicó la encuesta y se extrajo información para ser analizada e interpretada objetivamente.

- Elaboración de un plan de prevención frente al uso de agroquímicos en el cultivo de papa

Finalmente, una vez recopilada la información primaria se identificó el problema que presentan los agricultores frente a los riesgos químicos es el desconocimiento de una adecuada manipulación de los agroquímicos, por tal motivo, es la principal causa que afecta a su salud, especialmente por la presencia de intoxicaciones agudas y crónicas, para ello, se realizó un manual de prevención sobre el manejo de agroquímicos y sus formas de protección.

Por lo tanto, para la elaboración del plan de prevención se obtuvo los principales problemas que presentan los agricultores, posteriormente se realizaron acciones o actividades para disminuir los riesgos, se propuso un protocolo de actividades de higiene previo a la fumigación y posterior a esta actividad.

### **3.3. Técnicas de investigación**

#### **3.3.1. Encuesta**

Para la recopilación de información primaria se utilizó la técnica de la encuesta, siendo “un método de recopilación de información primaria mediante una serie de preguntas cerradas sobre un problema de estudio” (Salvador *et al.*, 2021). Por tal motivo, la mayoría de las encuestas se las realiza bajo suposiciones de una población. Desde esta perspectiva, para la recopilación de información primaria se utilizó esta técnica, siendo aplicado a los agricultores de papa de la comunidad Chapues de la parroquia Urbina de la ciudad de Tulcán, para recopilar información sobre los riesgos químicos por exposición a herbicidas insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud de los trabajadores de cultivo de papa, Chapues- Tulcán 2024.

#### **3.4. Población**

La población se ha definido como un conjunto de individuos que comparten similares características en un lugar determinado, siendo los sujetos de estudio en la investigación científica, de hecho, son los informantes frente a un problema sujeto de estudio (Mucha *et al.*, 2021). La población sujeta de estudio fueron los agricultores de papa de la comunidad Chapues, parroquia Urbina; quienes fueron los informantes, se utilizaron técnicas de recopilación de datos para identificar los riesgos químicos y el efecto en su salud.

Con respecto a la muestra se utilizó una población de 100 participantes, cabe mencionar que al ser una población pequeña no fue necesario realizar el cálculo de la muestra, debido que todos los agricultores fueron sometidos para identificar los riesgos químicos a los cuales se enfrentan y sus efectos en la salud.

En este sentido, es importante mencionar que esta investigación utilizó un tipo de muestreo no probabilístico, siendo un muestro por juicio o crítico, puesto que se seleccionó a la población sujeto de estudio en relación a su conocimiento, es decir, se realizó una muestra intensional puesto que los agricultores de papa cumplen con una descripción específica

necesaria para la investigación, debido que los agricultores de papa conocen los riesgos químicos que afecta en su salud y la aplicación en los cultivos, cantidades y dosis.

e

### **3.5. HIPOTESIS**

**H0:** La exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas no incide en la salud de los trabajadores de cultivo de papa.

**H1:** La exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas incide en la salud de los trabajadores de cultivo de papa.

## **CAPÍTULO IV RESULTADOS**

En el siguiente apartado se exhiben los principales hallazgos del estudio obtenidos mediante la aplicación de encuestas a 100 agricultores de papa de la comunidad de Chapues

sobre el uso de herbicidas, insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud; cabe mencionar que la aplicación de las encuestas se las realizó un día laboral, se encontraron grupo de trabajadores, para ello se aplicó una encuesta que fue aplicado a los agricultores de papa, una vez recolectada la información con la ayuda de la estadística descriptiva se procedió a crear una base de datos en Excel y crear tablas y figuras para su análisis e interpretación de manera objetiva.

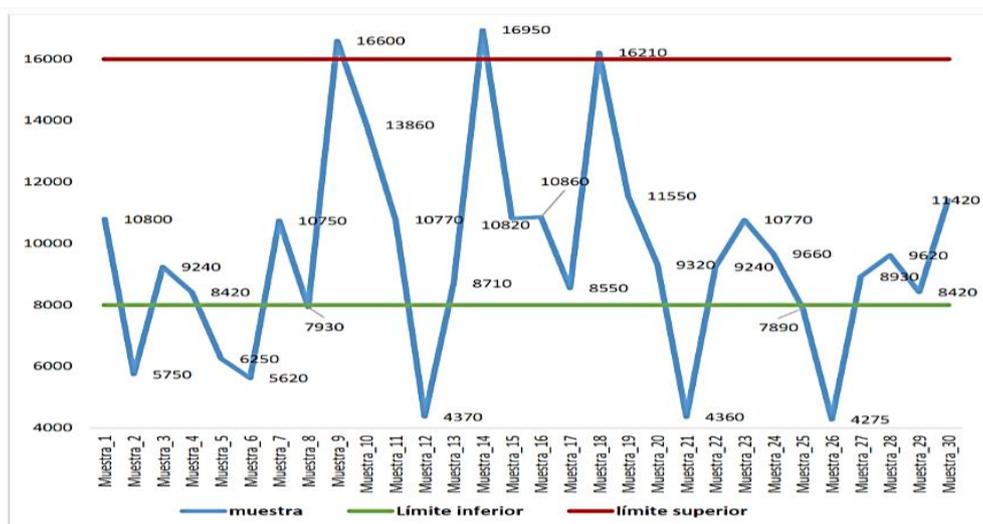
#### **4.1. Análisis del estado de la salud de los cultivadores de papa mediante un examen de colinesterasa contaminación de agentes químicos**

**Tabla 3.** *Resultados de del nivel de concentración de colinesterasa*

	<i>f</i>	Porcentaje
<b>Nula concentración de colinesterasa</b>	6	0,20
Baja concentración de colinesterasa	4	0,13
Mediana concentración de colinesterasa	16	0,54
Alta concentración de colinesterasa	4	0,13
Total	30	100%

*Nota.* Los resultados se realizaron mediante un examen de sangre a una muestra de 30 agricultores de papa.

Como se puede evidenciar, se realizó un análisis de sangre para identificar el nivel de concentración de colinesterasa, la mayoría de los trabajadores agrícolas de la comunidad Chapues ubicada en el cantón Tulcán presentan una mediana concentración de colinesterasa, representado, por el 54%, es decir, de 10 trabajadores al menos 5 mantiene un nivel intermedio, seguido de un inferior porcentaje se identificó que el nivel de concentración de colinesterasa es nula; mientras que los agricultores que presentan un alta concentración de colinesterasa son escasos, puesto que apenas 1 de 10 trabajadores mantiene una alta concentración de colinesterasa; esto puede suscitarse por diversos factores relacionados con la edad, las medidas de protección; tiempo de fumigación entre otros.



**Figura 3.** Niveles de Colinesterasa Sérica, Según rango

Como se puede identificar en la figura de las 30 muestras tomadas a los agricultores de papa en la comunidad Chapues se puede identificar que la mayoría de los trabajadores mantiene un nivel de rango medio de concentración de colinesterasa sérica; mientras que un grupo inferior tiene un nivel por debajo del límite inferior y alta concentración de colinesterasa.

#### 4.2. Identificar los agentes químicos, cantidades y concentraciones en el proceso de cultivo de papa.

Para identificar los agentes, cantidades y concentración sobre el proceso del cultivo de papa fue importante la aplicación de entrevistas a los agricultores de este tubérculo en la comunidad de Chapues, se construyó tablas de frecuencias que permitieron una mayor comprensión por parte del lector, a continuación se muestran los resultados obtenidos:

**Tabla 4.** Agroquímicos utilizados

Agroquímico más utilizado	<i>f</i>	%
<b>Engeo (Tiametoxan+Lambdacihalotrina)</b>	23	23%
Regent (Fipronil)	8	8%
Furadan 4F (Carbofuran)	11	11%
Orthene (Acefato)	5	5%
Eltra (Carbosulfan)	15	15%
Kañon Plus(Clorpirifos + Cipermetrina)	4	4%
Desis (Deltametrina)	3	3%
Curacrón (Profenofos)	2	2%
Monitor (Metamidofos)	4	4%
Master (Cipermetrina)	3	3%

Karate (landacialotrina)	5	5%
Dimetox (Dimethoato)	6	6%
Vidate (Oxamil)	8	8%
Otros	3	3%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

En relación a los agroquímicos mayormente utilizados para el tratamiento y cultivo de la papa según los resultados obtenido por medio de las entrevistas se puede identificar que el tratamiento mayormente utilizado es Engeo (Tiametoxan+Lambdacihalotrina), seguido del Eltra (Carbosulfan) y el Vidate (Oxamil) que son los agroquímicos con mayor aplicación en el cultivo de papa; cabe mencionar que estos agroquímicos son mayormente demandados por los agricultores, puesto que mantienen un alto rendimiento; de hecho, se identificó que estos agroquímicos son mayormente tóxicos, encontrándose entre los principales tratamiento con mayor toxicidad en el cultivo de papa.

**Tabla 5.** Cantidad de aplicaciones en el cultivo

Aplicaciones de insecticidas durante el ciclo del cultivo	f	Porcentaje
De 1 a 2 aplicaciones	7	7%
De 3 a 4 aplicaciones	11	11%
De 5 a 6 aplicaciones	42	42%
De 7 a 8 aplicaciones	28	28%
Más de 9 aplicaciones	12	12%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Respecto a las aplicaciones de las fumigaciones en los cultivos de para se puede apreciar que el 42 % de los trabajadores lo realizan de 5 a 6 veces, sin considerar la necesidad del cultivo; además de las condiciones climáticas sobre la temporada de cultivo; se puede identificar que son escasos los agricultores que aplican de 1 a 4 veces, esto debido que el cultivo de papa requiere de mayores curaciones para proteger su cultivo de posibles plagas que ocasionen daños y disminuya la productividad.

**Tabla 6.** Patógenos en el cultivo de papa

Patógeno	Nombre científico	f	%
Nematodos	<i>Globodera spp</i>	13	13%
Gusano blanco	<i>Premnotrypes vorax</i>	42	42%
Mosca minadora	<i>Liriomyza</i>	11	11%
Cutzo	<i>Phyllophagas sp</i>	4	4%
Mariposas	<i>Tecia solanivora</i>	6	6%

<b>Pulguillas</b>	<i>Epitrix ssp</i>	18	18%
<b>Trips</b>	<i>Frankliniella tuberosi</i>	6	6%
<b>Total</b>		100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

En relación a los patógenos con mayor presencia en el cultivo de papa se puede evidenciar que el gusano blanco es el agente con mayor presencia en estos cultivos; los agricultores han apostado por la implementación de agroquímicos capaces de erradicar esta plaga, sin embargo, los problemas en su salud se ven afectado por la toxicidad de los métodos de aplicación por la deficiente aplicación de estos agroquímicos; además se pudo identificar que la pulguilla y los nematodos son los patógenos que también se encuentran presente en el cultivo de papa, entendiéndose que existe varios patógenos que afectan el rendimiento de los cultivos, obligando a los agricultores a utilizar productos con alta toxicidad que afectan su salud.

**Tabla 7.** *Formación académica de los agricultores*

<b>Formación académica</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Ninguna	7	7%
Primaria	65	65%
Secundaria	26	26%
Educación superior	2	2%
<b>Total</b>	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Según los resultados obtenidos mediante la investigación de campo se puede identificar que la mayoría de los agricultores de la comunidad Chapues tienen una formación académica primaria, es decir, 65% tiene este grado de escolaridad; seguido de un inferior porcentaje que mencionó tener una formación académica secundaria; de hecho, se puede identificar que los agricultores de papa de esta parroquia no cuentan con un alto nivel de formación académica; puesto que son escasos los trabajadores agrícolas que tienen un nivel alto de formación académica.

**Tabla 8.** *Experiencia en la agricultura*

<b>Tiempo que trabaja en el cultivo de papa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 1 año	12	12%
1 a 3 años	16	16%
4 a 7 años	23	23%
8 a 10 años	23	23%

Más de 10 años	26	26%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

El tiempo o experiencia de los agricultores en el cultivo de papa los años de experiencia en este cultivo oscila entre los 4 a más de 10 años, la mayoría de los trabajadores agrícolas mencionaron tener una experiencia superior a 10 años, identificando que de 10 agricultores de papa al menos 3 tienen experiencia en este cultivo más de 10 años, seguido de un grupo inferior, es decir, el 23% que mencionó tener una experiencia de 4 a 7 años, mientras tanto, son escasos los trabajadores que afirmaron tener una trayectoria menor a los 3 años. Esto se suscita porque los agricultores de papa tienen como sustento económico el cultivo de este tubérculo.

**Tabla 9.** *Químicos utilizados*

<b>Tipos de químicos utilizados</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Herbicidas	26	26%
Fungicidas	35	35%
Insecticidas	12	12%
Nematicidas	11	11%
Rodenticidas	16	16%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

En relación con el tipo de agroquímico que mayormente utilizan los agricultores de papa de la comunidad Chapues se puede identificar que utilizan los fungicidas y herbicidas con mayor frecuencia; mientras que los rodenticidas, insecticidas y nematicidas son los productos con menor utilización; cabe mencionar que los fungicidas y herbicidas son los agroquímicos con mayor aplicación en el cultivo de papa puesto que cumplen con los requerimientos necesarios para su protección.

**Tabla 10.** *Conocimiento de la exposición a los agroquímicos*

<b>Conoce el peligro de los agroquímicos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	86	86%
No	14	14%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Según los resultados obtenidos los trabajadores agrícolas de papa en su mayoría mencionaron conocer los peligros de los agroquímicos que utilizan para su cultivo, es decir, de 10 agricultores al menos 9 si conocen los peligros a los cuales se encuentran expuesto, esto se suscita por su trayectoria en este cultivo; mientras tanto, los agricultores de papa que mencionaron desconocer los peligros de los agroquímicos son escasos, quizá por la escasa información o capacitaciones sobre su importancia y prevención.

**Tabla 11.** *Se informa de las recomendaciones*

<b>Lee las recomendaciones</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Siempre	16	16%
Casi siempre	32	32%
A veces	19	19%
Rara vez	24	24%
Nunca	9	9%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

La mayoría de los agricultores de la comunidad Chapues mencionaron que al comprar los agroquímicos para sus cultivos casi siempre leen las recomendaciones antes de usarlas; es decir, de 10 trabajadores agrícolas 3 leen casi siempre, seguido de un inferior porcentajes mencionaron hacerlo rara vez; sin embargo, los agricultores que mencionaron hacerlo siempre son escasos, además es importante mencionar que un agricultor de cada 10 señalaron nunca leer las recomendaciones.

**Tabla 12.** *Aplicación de dosis recomendadas*

<b>Aplica la dosis recomendada</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Siempre	36	36%
Casi siempre	31	31%
A veces	18	18%
Rara vez	12	12%
Nunca	3	3%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Con respecto a la aplicación de dosis necesarias, los agricultores de papa mencionaron siempre aplicar las dosis que son recomendadas, seguido de un inferior porcentaje que menciona hacerlo casi siempre; mientras tanto, el 43% mencionó no aplicar la dosis recomendada siempre, se puede identificar que existe incertidumbre en la aplicación de dosis, puesto que en muchas ocasiones no lo realizan conforme a las instrucciones de las etiquetas, sino lo hacen bajo su experiencia agrícola.

**Tabla 13.** *Utilización de prendas de protección*

<b>Utiliza las prendas de protección</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Siempre	35	35%
Casi siempre	25	25%
A veces	18	18%
Rara vez	15	15%
Nunca	7	7%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Con respecto a la utilización de prendas de protección en el cumplimiento de sus actividades agrícolas, la mayoría de los agricultores de la comunidad Chapues afirmaron hacer siempre y casi siempre; es decir, el 60% de los agricultores si utilizan prendas protectoras en sus actividades; mientras tanto, existe, un porcentaje significativo que lo realiza a veces, es decir, de 10 agricultores al menos 2 no utilizan casi siempre las protecciones necesarios y finalmente el 22% no mantiene este tipo de protección.

**Tabla 14.** *Aseo de los recipientes*

<b>Lavado de recipientes</b>		
<b>Siempre</b>	18	18%
<b>Casi siempre</b>	23	23%
<b>A veces</b>	31	31%
<b>Rara vez</b>	14	14%
<b>Nunca</b>	14	14%
<b>Total</b>	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

En relación al lavado de los recipientes posterior a su utilización resulta importante mencionar que los agricultores de papa de la comunidad Chapues a veces lavan 3 veces los recipientes para luego desecharlos, identificándose que de 10 agricultores al menos 3 realizan a veces esta actividades, seguido de un inferior porcentaje que mencionaron hacerlo siempre y casi siempre; no obstante, el 28% de los agricultores de papa mencionaron no hacerlo a menudo, es decir, lo realizan rara vez e incluso nunca lo realizan.

**Tabla 15.** *Lavado de la ropa posterior a las actividades de fumigación*

<b>Lava la ropa que utilizó</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Siempre	25	25%
Casi siempre	32	32%
A veces	21	21%
Rara vez	13	13%
Nunca	9	9%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Después de la jornada laboral la mayoría de los agricultores de papa de la comunidad Chapues casi siempre y siempre lavan su ropa de trabajo, es decir, el 57% lo realiza casi siempre, seguido de un inferior porcentaje sostuvo que lo realiza a veces, sin embargo, existe un porcentaje significativa que los realiza rara vez o incluso nunca, representados por el 22%, por esta razón, es importante lavar su ropa de trabajo, puesto que puede ser un agente receptor de aerosoles que comprometan la salud de los trabajadores.

**Tabla 16.** *Aseo posterior a la jornada de fumigación*

<b>Se baña después de realizar su jornada de fumigación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Siempre	30	30%
Casi siempre	34	34%
A veces	27	27%
Rara vez	7	7%
Nunca	2	2%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Como se puede identificar la mayoría de los trabajadores si mantiene un aseo adecuado luego de realizar actividades de fumigación, puesto que los resultados obtenidos mencionan que el 64% de los agricultores realizan un aseo posterior a las actividades realizadas en la agricultura, especialmente la fumigación; mientras tanto, existe un inferior porcentaje que sostuvo hacerlo a veces; mientras que son escasos los agricultores que sostuvieron no hacerlo casi siempre, incluso existen trabajadores agrícolas que mencionaron no llevar una higiene adecuada.

**Tabla 17.** *Aseo en el mismo espacio que su familia*

<b>Se baña en el mismo espacio que lo hace su familia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Siempre	30	30%
Casi siempre	34	34%
A veces	27	27%
Rara vez	7	7%
Nunca	2	2%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

El aseo personal de los agricultores en el mismo espacio que su familia, la mayoría de los trabajadores agrícolas mencionó hacerlo siempre y casi siempre, es decir, el 47% mantiene su aseo personal en el mismo lugar que su familia; quizá porque en su domicilio cuentan con el único espacio, seguido de un inferior porcentaje que afirmó hacerlo a veces, es decir, de 10 agricultores al menos 2 a veces utiliza los mismos espacios para realizar su aseo personal posterior a su jornada agrícola con la utilización de agroquímicos; mientras que son escasos los trabajadores que sostuvieron hacerlo rara vez y nunca.

**Tabla 18.** *Lavado de manos y uñas posteriormente a la fumigación*

<b>Se lava las manos y las uñas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Siempre	30	30%
Casi siempre	34	34%
A veces	27	27%
Rara vez	7	7%
Nunca	2	2%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

El lavado de manos y uñas luego de estar en contacto con agroquímicos es de suma importancia, por esta razón, la mayoría de los agricultores de papa de la comunidad Chapues mencionaron hacer siempre y casi siempre, es decir, de 10 agricultores al menos 9 señalaron que se lavan las manos luego de realizar sus actividades laborales, mientras tanto, un inferior porcentaje mencionó hacer a veces y rara vez, identificando que existe un lavado de manos de

forma adecuada, siendo quizá la primera medida frente a los efectos que puede ocasionar los agroquímicos.

**Tabla 19.** *Perforación de envases posterior a la fumigación*

<b>Ud. perfora los envases</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Siempre	23	23%
Casi siempre	18	18%
A veces	38	38%
Rara vez	8	8%
Nunca	13	13%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

La perforación de los envases previo a su depósito es importante mencionar que la mayoría de los agricultores de papa de la comunidad Chapues sostuvo que a veces realiza estas acciones, es decir, de 10 agricultores al menos 4 perforan los envases después de utilizarlos; seguido de un inferior porcentaje que mencionó hacerlo siempre y casi siempre; mientras tanto, un grupo inferior menciona hacerlo casi siempre, representados por el 21%.

**Tabla 20.** *Desecho de envases en lugares apropiados*

<b>Ud. los desecha en un lugar específico</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Siempre	24	24%
Casi siempre	31	31%
A veces	24	24%
Rara vez	12	12%
Nunca	9	9%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

El desecho de los envases luego de su utilización, los trabajadores agrícolas de la comunidad Chapues mencionaron en su mayoría que casi siempre desecha los envases de los agroquímicos en un lugar específico, es decir, de 10 agricultores de papa 3 mencionaron hacerlo casi siempre, seguido de un inferior porcentaje que menciona hacerlo siempre y a veces; sin embargo, son escasos los trabajadores agrícolas que mencionaron hacerlo rara vez o nunca.

**Tabla 21.** *Síntomas posteriores a la fumigación*

Síntomas	Frecuencia	Porcentaje
Dolor de cabeza	18	18%
Dolor estomacal	14	14%
Mareos	32	32%
Nauseas	5	5%
Vómitos	3	3%
Picazón de garganta	4	4%
Visión borrosa	7	7%
Desmayos	3	3%
No tiene síntomas	14	14%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Actualmente los trabajadores agrícolas se encuentran expuestos a una serie de riesgos por la exposición a agroquímicos, puesto que posterior a su jornada laboral presentan una serie de síntomas, siendo el principal síntoma los mareos que representan a la mayoría de los trabajadores; seguido del dolor de cabeza, siendo estos síntomas los más comunes luego de estar expuestos a los agroquímicos, mientras que un grupo inferior mencionó no presentar ningún síntomas; además las náuseas, vómitos, visión borrosa y desmayos son síntomas poco comunes en los agricultores luego de estar contacto con pesticidas.

**Tabla 22.** *Tiempo de presencia de los síntomas*

En qué tiempo presenta los síntomas	Frecuencia	Porcentaje
Cuando aplica los agroquímicos	27	27%
Minutos después de terminar su jornada	25	25%
Rara vez	12	12%
Por la noche	16	16%
Al siguiente día	8	8%
Nunca	12	12%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Los agricultores que mencionaron haber presentado síntomas posterior a la utilización de agroquímicos mencionaron que los presenta cuando están aplicando los agroquímicos y minutos después de estar en contacto con estos químicos, es decir, el 52% sostuvo que los presenta al instante; seguido de un inferior porcentaje que mencionó presentarlo rara vez; mientras tanto, un grupo inferior sostuvo que lo presenta al siguiente día e incluso de 10 trabajadores al menos 1 nunca ha presentado estos síntomas.

**Tabla 23.** *Ha experimentado alguna intoxicación*

<b>Intoxicación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	38	38%
No	62	62%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Según los agricultores de papa de la comunidad Chapues la mayoría mencionó que en los últimos 6 meses no ha presentado síntomas de intoxicación por la exposición a herbicidas insecticidas y fungicidas, es decir, el 60% de los agricultores de esta comunidad alguna vez se ha intoxicado por su limitada auto protección, mientras que un inferior porcentaje sostuvo que no ha experimentado intoxicación, representando un porcentaje significativo, por tal motivo, se puede mencionar que las intoxicaciones en los agricultores es un problema que actualmente requiere de estrategias de solución, ocasionando una intoxicación involuntaria que afecta la salud de los trabajadores.

**Tabla 24.** *Tipo de intoxicación experimentada*

<b>Tipo de intoxicación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Aguda	30	79%
Crónica	8	21%
Total	38	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Con respecto al tipo de intoxicación que han presentado los agricultores de papa de la comunidad Chapues la mayoría mencionó que ha sido aguda, es decir, el 80% afirmó haber experimentado una intoxicación aguda en los últimos 6 meses; mientras tanto, un grupo inferior sostuvo haber experimentado intoxicación crónica por la exposición a los

agroquímicos; es decir, de 10 agricultores que han presentado síntomas de intoxicación al menos 2 mencionaron haber padecido de una intoxicación crónica.

**Tabla 25.** *Ha recibido charlas sobre el manejo de agroquímicos*

<b>Charlas sobre el manejo de agroquímicos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	31	31%
No	69	69%
Total	100	100%

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Finalmente, con respecto a capacitaciones sobre el manejo de agroquímicos, los trabajadores agrícolas de la comunidad Chapues en su mayoría mencionaron no haber recibido estas charlas o capacitaciones; mientras que los trabajadores agrícolas que mencionaron si haber recibido dichas capacitaciones son escasos, es decir, de 10 agricultores de papa al menos 3 si han estado presentes en charlas como manejar los agroquímicos, reflejando la necesidad de implementar algún tipo de capacitación, puesto que los trabajadores carecen de charlas que permitan identificar el adecuado manejo de las sustancias químicas que se encuentran expuestos.

**Tabla 26.** *Concentración de colinesterasa vs intoxicación del agricultor*

		<b>Concentración de colinesterasa</b>				<b>Total</b>
		Nula concentración de colinesterasa	Baja concentración de colinesterasa	Mediana concentración de colinesterasa	Alta concentración de colinesterasa	
<b>Intoxicación</b>	Si	1	2	22	5	30
	No	12	14	35	9	70
<b>Total</b>		20	13	54	13	100

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Con respecto a la experiencia de intoxicación y el nivel de colinesterasa en los agricultores de la comunidad Chapues se puede identificar que la mayoría presenta una media concentración de colinesterasa, se puede identificar que los agricultores que no han experimentado algún tipo de intoxicación por la exposición a los agroquímicos mantienen una mediana y alta concentración de colinesterasa, además los agricultores que si han experimentado algún tipo de intoxicación presentan un nivel bajo de colinesterasa.

**Tabla 27.** *Concentración de colinesterasa vs edad del agricultor*

	<b>Concentración de colinesterasa</b>				<b>Total</b>
	Nula concentración de colinesterasa	Baja concentración de colinesterasa	Mediana concentración de colinesterasa	Alta concentración de colinesterasa	
De 18 a 29 años	4	1	4	1	10
De 30 a 39 años	7	2	10	3	22
<b>Edad</b> De 40 a 49 años	4	4	16	6	30
De 50 a 59 años	4	5	18	3	30
De 60 a 69 años	1	1	6	0	8
<b>Total</b>	20	13	54	13	100

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

En relación a la concentración de colinesterasa y la edad del agricultor se puede identificar que los agricultores en su mayoría presentan un nivel medio de colinesterasa, se puede identificar que los agricultores con mayor vulnerabilidad oscilan entre los 40 a 59 años, quizá porque esta población mantiene mayor experiencia en las actividades de fumigación; mientras tanto, los agricultores de 18 a 39 años presentan un nivel inferior de concentración de colinesterasa.

**Tabla 28.** *Intoxicación vs edad del agricultor*

	<b>Intoxicación</b>		<b>Total</b>
	Si	No	
De 18 a 29 años	3	7	10
De 30 a 39 años	10	12	22
<b>Edad</b> De 40 a 49 años	9	21	30
De 50 a 59 años	13	17	30
De 60 a 69 años	3	5	8
<b>Total</b>	38	62	100

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Ahora bien, con respecto a los casos de intoxicación por la utilización de agroquímicos se puede identificar que la mayoría no ha experimentado algún tipo de intoxicación especialmente los agricultores de 40 a 49 años, sin embargo, los cultivadores de papa que mayor intoxicación han experimentado oscilan entre los 50 a 59 años, seguido de los agricultores de 30 a 39 años: no obstante, los agricultores de 18 a 29 años y de 60 a 69 años

son la población con menores casos de intoxicación.

**Tabla 29. Síntomas vs género**

		Síntomas				Total
		Mareos	Dolores de cabeza	Dolor de estómago	No tiene síntomas	
Género	Masculino	36	13	8	26	83
	Femenino	7	3	1	6	17
Total		43	16	9	32	100

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

En la tabla 29 se identifica que la mayoría de los agricultores de la comunidad de Chapues, después de su jornada de fumigación han experimentado síntomas de mareo, siendo el género masculino la población con mayor presencia de síntomas, este fenómeno responde a que la mayoría de los jornaleros agricultores de papa de esta parroquia son de género masculino, mientras que el género femenino representa un inferior porcentaje, por esta razón, la tenencia de los síntomas en su mayoría corresponden a los agricultores hombres de esta parroquia.

**Tabla 30. Síntomas vs edad**

		Síntomas				Total
		Mareos	Dolores de cabeza	Dolor de estómago	No tiene síntomas	
Edad	De 18 a 29 años	3	2	0	5	10
	De 30 a 39 años	11	1	1	9	22
	De 40 a 49 años	14	8	3	5	30
	De 50 a 59 años	12	2	3	13	30
	De 60 a 69 años	3	3	2	0	8
	Total	43	16	9	32	100

**Fuente:** Investigación de campo (2024), agricultores de papa de la comunidad Chapues.

Finalmente, se puede identificar que la mayoría de agricultores presentan mareos posterior a su actividad de fumigación; especialmente los jornaleros de 40 a 49 años; mientras tanto, los agricultores que afirmaron no haber experimentado ningún síntoma oscila entre los 50 a 59 años de edad; cabe mencionar que la presencia de estos síntomas no se encuentra relacionada con la edad del agricultor, sino con las medidas de protección y el nivel de

exposición a los agroquímicos, siendo los principales factores para la aparición de síntomas.

#### 4.3. Comprobación de hipótesis

**H0:** La exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas no incide en la salud de los trabajadores de cultivo de papa.

**H1:** La exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas incide en la salud de los trabajadores de cultivo de papa.

Para la comprobación de la hipótesis se tomó como referencia el modelo estadístico Chi-cuadrado, para ello, se utilizó el programa SPSS que permitió identificar este valor comprobar la relación entre la variables independiente y dependiente, para ello, se utilizó dos preguntas una para la variable independiente sobre la exposición de los trabajadores a herbicidas, insecticidas y fungicidas y otra pregunta para la variable salud de los trabajadores, por tal motivo, a continuación se exhiben los calores para Chi-cuadrado.

**Tabla 31.** Prueba de Chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	6,613 <sup>a</sup>	3	,085
<b>Razón de verosimilitud</b>	6,650	3	,084
<b>Asociación lineal por lineal</b>	4,262	1	,039
<b>N de casos válidos</b>	100		

**a. 1 casillas (12,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,33.**

**Fuente:** Los datos fueron extraídos del programa estadístico SPSS

Como se puede evidenciar mediante la significación asintótica bilateral de Chi cuadrado es de 0,85, por lo tanto, al ser este valor superior al 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir, que la exposición a herbicidas, insecticidas y fungicidas incide en la salud de los trabajadores de cultivo de papa.

#### 4.4. DISCUSIÓN

Actualmente los agricultores se han convertido en una población vulnerable debido a su exposición a los agroquímicos; especialmente los agricultores de papa quienes utilizan químicos de alta toxicidad que ha deteriorado su salud debido al contacto directo e incluso por el desconocimiento de los agricultores en utilizar insecticidas, herbicidas y fungicidas. Los resultados de este estudio muestran que los agricultores de papa de la comunidad Chapues utilizan agentes químicos con un nivel tóxico alto, más aún, cuando los jornaleros abusan en la aplicación de dosis por las altas concentraciones para mitigar las plagas y enfermedades en sus cultivos; los principales hallazgos de este estudio se muestran que el tratamiento mayormente utilizado es Engeo (Tiametoxan+Lambdacihalotrina), seguido del Eltra (Carbosulfan) y el Vidate (Oxamil) que son los agroquímicos con mayor aplicación en el cultivo de papa; estos agroquímicos son mayormente demandados por los agricultores de esta parroquia.

Corroborando los resultados de la investigación de Leroy (2020) en su estudio sobre los “Riesgos asociados sobre el uso de pesticidas, prácticas, consecuencias y percepciones de los agricultores de papa en los páramos venezolanos y colombianos, se identificó que los principales agentes químicos utilizados son furadan 4F, orthene y Eltra; siendo productos químicos tóxicos que inciden en el deterioro de su salud debido que el 54% de los agricultores desconocen las medidas de bioseguridad en la utilización o manipulación de estos químicos; especialmente al momento de la fumigación de sus cultivos, por esta razón Tipan y López (2022) afirman que los riesgos químicos se han catalogado como agentes que se encuentran en el aire, siendo el sistema respiratorio y mucosas la vía de ingreso al organismo, puede ser cutánea o digestiva, generando enfermedades y secuelas en el cuerpo humano.

Actualmente los agricultores de papa debido a la presencia de múltiples plagas han apostado por utilizar agentes químicos con un mayor grado de toxicidad, siendo la principal alternativa para los agricultores; no obstante, su uso prolongado ha ocasionado afectaciones en su salud especialmente por la presencia de infecciones e intoxicaciones agudas, puesto que el deficiente cuidado en las medidas de protección ha conllevado en deteriorar la salud de los agricultores; los resultados de la investigación de Ramírez *et al.*, (2018) en su estudio sobre el uso de agroquímicos en el cultivo de papa y su efecto en la salud de los agricultores en Cartago, Costa Rica se obtuvo que los agentes químicos que utilizan para el mantenimiento del

cultivo de papa Regent y Curaclon, siendo con una concentración de 1 kilogramo por cada galón; se puede identificar que se utilizan varios agentes químicos, puesto que su aplicación depende de la zona de cultivo, la calidad el suelo y la cultura agrícola de cada región.

Con respecto a las cantidades y concentraciones, resulta importante mencionar que dependen de gran medida de la presencia de plagas y enfermedades, sin embargo, actualmente se identificado que en los cultivos de papa se utilizan altas concentración de agentes químicos, esto por el surgimiento de nuevas enfermedades; los resultados de este estudio muestran que el 42 % de los trabajadores lo realizan de 5 a 6 veces, sin considerar la necesidad del cultivo; además de las condiciones climáticas sobre la temporada de cultivo; se puede identificar que son escasos los agricultores que aplican de 1 a 4 veces, las concentraciones se las realiza 850 kilogramos por cada tanque de 95 cm.

Desde esta perspectiva, corroborando los resultados de la investigación de Silveira *et al.*, (2018) en su estudio sobre los plaguicidas agrícolas en el cultivo de patata, un marco sobre la evaluación de los riesgos de la salud en las parroquias rurales del Estado de Sonora se obtuvo que las dosis las aplican mensualmente, en el cultivo de papa se realiza de 6 a 7 repeticiones, con respecto a las concentraciones utilizan 780 kilogramos por un tanque de 85cm, los agroquímicos con mayor utilización son Monitor (Metamidofos) y Master (Cipermetrina) especialmente para el cultivo de gusano blanco y mariposa, su uso prolongado ha ocasionado que los agricultores experimenten intoxicaciones agudas, para ello, Bernardino *et al.*, (2019) sostienen que las manifestaciones clínicas por una intoxicación aguda en los agricultores, son comúnmente por la utilización de plaguicidas que pueden establecerse en los sistemas como: nervioso, respiratorio, gastrointestinal, hepático, cardiovascular entre otros, es decir, sus efectos negativos son manifestados posterior a una administración que frecuentemente es mediante vía oral.

Con respecto al estado de salud de los agricultores de papa, se puede identificar que la utilización de agroquímicos ha ocasionado que los agricultores presenten un alto nivel de intoxicación, gracias a un examen de colinesterasa por contaminación de agentes químicos en el presente estudio se obtuvo que la mayoría de los agricultores de la comunidad Chapues presentan una mediana concentración de colinesterasa, representado, por el 54%, es decir, de 10 trabajadores al menos 5 mantiene un nivel intermedio, seguido de un inferior porcentaje se identificó que el nivel de concentración de colinesterasa es nula; en relación a los resultados

obtenidos de Merchan y Quichimbo (2022) en su investigación sobre evaluación del uso de plaguicidas, manejo ambiente y su efecto en los agricultores de papa se obtuvieron similares resultados el 61% de los agricultores presentaron un nivel medio de colinesterasa en la sangre, especialmente en las edades superior a los 50 años, debido que la edad incide directamente en el surgimiento de enfermedades por la utilización de agroquímicos.

Los resultados de la investigación de Mora (2018) en su estudio se obtuvo que el 36% de los agricultores presentan un nivel alto de colinesterasa esto se suscita especialmente por la deficiente aplicación de medidas de bioseguridad, puesto que en muchas ocasiones el agricultor omite las instrucciones de los agroquímicos, incluso no utilizan las prendas necesarias para realizar su actividad de fumigación, se ha identificado que la mayoría de los agricultores han experimentado por lo menos una vez una intoxicación crónica, Orias (2020) afirma que en muchas ocasiones la intoxicación crónica puede ser accidental, puesto que los trabajadores agrícolas se encuentran expuestos a una serie de productos químicos que pueden desencadenar una infección crónica con severos daños en su salud.

Las principales intoxicaciones en los agricultores de papa se debe al desconocimiento o deficiente aplicación de actividades preventivas, puesto que en muchos casos los jornaleros no mantienen importancia frente a las medidas de prevención, por tal motivo, los hallazgos de este estudio muestran que los agricultores de la comunidad Chapues no cuentan con un autocuidado eficiente en sus actividades de fumigación debido que el 22% menciona que utiliza rara vez y nunca las medidas de protección adecuadas, estos resultados se asemejan a los hallazgos de la investigación de Silveira *et al.*, (2018) se obtuvo que el 26,3% de los agricultores no utilizan adecuadamente las medidas de protección adecuadas, este problema se suscita quizá porque los agricultores no cuentan con un plan de prevención frente a la utilización de productos químicos; este estudio propuso un plan que permita tomar las medidas necesarias para realizar sus actividades agrícolas, puesto que actualmente no existe una guía que permita tomar las medidas necesarias en los agricultores de la comunidad de Chapues.

La prevención se ha convertido en una herramienta necesaria que contribuye en tomar las medidas adecuadas para disminuir el impacto de los agroquímicos, los resultados de la investigación de Ramírez *et al.*, (2018) muestran que mediante la aplicación de un plan de prevención se disminuyó en un 57% la intoxicación en los agricultores de papa, Valenzuela *et*

*al.*, (2019) señalan que la exposición de los agricultores a productos químicos ocasiona una serie de efectos negativo para la salud, siendo las intoxicaciones las más comunes que son ocasionadas por plaguicidas, surgiendo desde casos leves hasta graves, e incluso convirtiéndose en un riesgo para la salud de la persona afectada o de los agricultores que actualmente son vulnerables; de hecho, las personas que son afectadas con estos eventos desfavorables pueden presentar secuelas a largo plazo.

## **CAPÍTULO V. PROPUESTA**

### **5.1. Tema de la propuesta**

Elaboración de un plan de prevención frente al uso de agroquímicos en el cultivo de papa

### **5.2. Objetivo de la propuesta**

Elaborar un plan de prevención frente al uso de agroquímicos en el cultivo de papa

### **5.3. Desarrollo de la propuesta**

#### **5.3.1. Utilización de equipos de protección personal**

Los agricultores actualmente se encuentran expuestos a una serie de factores adversos por la utilización de plaguicidas, representando un peligro para su salud, se deben tomar varias medidas adecuadas para mantener un control y erradicar los efectos ocasionados, los agricultores suelen utilizar sus propias medidas de prevención, sin embargo, es importante mencionar que la utilización de equipos de trabajo es necesaria (Ribeiro, 2017). Para ello, se utilizarán las siguientes protecciones:

#### **Ropa protectora**

Los agricultores no siempre toman las medidas adecuadas y en muchas ocasiones desconocen sobre la utilización correcta de los ropa de trabajo, e incluso la omiten quizá por su incomodidad, la ropa de trabajo es de suma importancia sobre la utilización de agroquímicos, es necesario mencionaron que se deben utilizar las prendas necesarias, puesto que dependerá de los efectos nocivos de estos químicos, sin embargo, los trabajadores agrícolas desconocen sobre el uso correcto de utilizar las prendas y en muchas ocasiones no son colocadas, es importante mencionar todos los elementos necesarios para la protección contra los agroquímicos.

### 5.3.2. Ropa de trabajo que deben utilizar los trabajadores agrícolas

**Tabla 32.** Ropa de trabajo necesaria para actividades de fumigación

---

Protección de la cabeza		La Cabeza debe ser protegida con un gorro árabe o con una prenda que tenga capucha, siendo las ventajas de esta prenda garantizar la protección del cuello, puesto que impide los agroquímicos que impiden los agroquímicos que peguen o derramen sobre la prenda que está por debajo.
<b>Fuente:</b> Orias (2020)		
Protección de la cara y los ojos		Para cubrir los ojos es necesario llevar una careta que permita cubrir el rostro, la frente, además en la parte inferior de la mandíbula, esto permitirá proteger alguna salpicadura accidental de los líquidos peligrosos, mientras los recipientes, para ello, también se lleva a cabo gafas que proteger los ojos.
<b>Fuente:</b> Tipán y López (2022)		
Protección respiradora		Se pueden utilizar mascarillas que permiten la protección de la respiración, la cual debe cubrir la mitad del rostro del agricultor, además de la boca, nariz y toda la cara, esto permitirá impedir que se inhale las sustancias agroquímicas que son de carácter peligrosas
<b>Fuente:</b> Chirinos (2019)		
Guantes protectores		Estos guantes son necesarios para la manipulación de sustancias químicas, su utilización es necesario porque las prendas son absorbidas por la piel o incluso los guantes pueden proteger de las quemaduras; el tipo de guante dependerá de las actividades y sustancias que se utilicen y el tiempo de contacto
<b>Fuente:</b> Valenzuela <i>et al.</i> , (2019)		

---

---

Botas



Las botas deben ser de caucho y ligeras deben cubrir el pantalón, es decir, el pantalón debe estar por dentro, debido que los aerosoles caen al suelo y las botas son un medio de protección

**Fuente Orias (2020)**

Delantal



El delantal tiene la función de cubrir los aerosoles y salpicaduras; para ello, en la preparación o mezcla de los ingredientes se debe colocar el delantal en la parte de adelante y cuando se fumiga con motor o manguera, mientras tanto, cuando se utiliza mochila se lo colocara en la parte posterior, permitiendo cubrir la espalda.

**Fuente: Orias (2020)**

Prendas de trabajo



Estas prendas deben estar por debajo del equipo de protección, es decir, son prendas de vestir personales que lleva al trabajo mientras se utilizan los agroquímicos, incluyen, camisa, pantalón, calcetines que protegen al agricultor.

**Fuente: Chirinos (2019)**

---

Además, todas las prendas de vestir deben llevar las siguientes características

- ✓ Deber ser confortables que permitan el libre movimiento del cuerpo, además de ser ligeras según el peso del equipo protector
- ✓ Deben ser llevadas por la misma persona, es decir, no intercambiarse con otros compañeros de trabajo.
- ✓ Deben estar en buen estado, remendadas o cocidas cuando sea necesario, caso contrario toca reemplazar con otras vestimentas
- ✓ Deben estar limpias y libre de depósitos de productos químicos, por tal motivo, cuando existan prendas de trabajo
- ✓ Se deben llevar bajo la ropa protectora, siendo su propósito que queden cubiertas, es decir, no sean expuestas sobre alguna contaminación.

- ✓ Se debe clasificar la ropa de trabajo en un lugar separado con las medidas de protección adecuadas para evitar presencia de una contaminación cruzada.

### 5.3.3. Formas y orden correcto de colocarse la ropa de trabajo

Por esta razón, a continuación, se exhibe las formas y orden correcto que deben utilizar en la práctica agrícola los cultivadores de papa.

La visera debe estar adecuadamente colocada, no se e tocar el rostro para evitar que se empañe.

Colocar un gorro en lo posible que sea árabe sobre la visera, caso contrario utilizar un sombrero de

Se debe colocar la mascara en la mezcla de los ingredientes y en la fumigación, para ello, debe estar un elástico en la parte superior de la cabeza y abajo, verificar si están colocadas correctamente.



El delantal debe estar puesto por delante cuando se prepare los ingredientes y si la fumigación es con motor y en la fumigación atrás si lleva mochila.

Se debe colocar la camisa y el pantalón dentro del pantalón protector, los mamelucos deben estar con elásticos en las magas de los brazos y mantener sellado los guantes y botas.

Finalmente, colocar los guantes en todo momento, para ello, el puño de los guantes debe estar dentro de la camisa.

Las botas deben estar con medias de algodón y el pantalón debe estar por fuera de las botas

**Fuente:** Tipán y López (2022)

### **5.3.4. Utilización, selección y mantenimiento del equipo de protección personal**

La selección de este equipo debe ser adecuado a las necesidades y características del agricultor, por tal motivo, se debe realizar su mantenimiento cuando se lo requiera, puesto que la utilización de productos químicos deteriora el equipo de trabajo, para ello, si es necesario debe solicitar un asesoramiento con una técnica, para ello, es necesario realizar las siguientes actividades:

#### **Resistencia a los productos agroquímicos**

La ropa protectora es realiza con materiales capaces de resistir a la penetración de los químicos, el agricultor debe solicitar un asesoramiento para elegir la prenda con mayor protección y que se adecuen según sus necesidades; debe leer las instrucciones, en este sentido, se deben seleccionar guantes que sean fabricados con material neopreno, vitón o también conocido como nitrilo, el espesor no debe ser inferior a los 0,4 milímetros que sean resistentes a la mayor parte de los productos químicos, los mandiles y las botas deben ser resistentes a la contaminación, e impermeables sobre los líquidos, además si la exposición es sobre polvos o líquidos pueden ser fabricados mediante material textil, es decir, de algodón o incluso poliéster.

#### **Elección de las prendas de trabajo**

Es necesario elegir las prendas necesarias que cumplan con las protecciones que requiere para la utilización de fertilizantes, es importante mencionar que aquellos que son de algodón, lona, cuero no son considerados como seguros, más aún, cuando se trata de equipos de protección en contra de las sustancias químicas que sean de carácter peligroso, puesto que estos materiales tienden absorber el líquido agravando la situación, los líquidos pueden ser absorbidos mediante la piel y puede ocasionar quemaduras o envenenamiento, la ropa debe ser reemplazada con frecuencia, puesto que su utilización prolongada puede arrugar o limitar la superficie de la protecciones y ocasión al penetración de los líquidos.

## **Confección a la medida del agricultor**

La vestimenta de trabajo debe adecuarse a las necesidades de cada trabajador para asegurar una adecuada protección, las prendas deben ser confeccionadas las juntas y costuras no sean separadas con el propósito de los líquidos de los químicos no puedan ingresar mediante agujeros que estén presentes; además no deben existir puntos que retengan a los líquidos, también es necesario que no existe bolsillo, caso contrario deben estar al interior de las prendas de vestir, garantizando de esta manera una adecuada cobertura para la protección del cuerpo y de esta manera garantizar una efectiva protección, en este sentido, quizá la parte más importante estas prendas no deben impedir el libre acceso o movimiento de los agricultores.

Es importante que cada agricultor seleccione su medida, los elementos productores garanticen un adecuado manejo y control, de hecho, el agricultor por ninguna razón debe utilizar la confección de otro agricultor.

## **Ajuste correcto**

Al momento de la práctica agrícola comúnmente se utilizan varias prendas de vestir para erradicar que los agroquímicos perforen esta vestimenta protectora, cada prenda debe cumplir un rol de protección y proporcionar que todas estas prendas contribuyan a fortalecer la protección, también se debe establecer los ajustes correctos, especialmente en la parte superior del cuerpo, puesto que deben cumplir con la protección en las mangas, los hombros, manos, ojos y cara, mientras la parte inferior las botas y el mandil.

Cabe mencionar que el ajuste debe estar en relación de las necesidades del agricultor, siempre y cuando cumpla con la protección, especialmente los guantes, puesto que se encuentran en constante contacto con los agroquímicos, al igual de las gafas protectoras y gorros, se deben establecer un ajuste coherente para que el agricultor pueda movilizarse fácilmente sin ningún inconveniente, además debe asegurarse su correcto amarrado para garantizar su protección sobre su jornada de trabajo.

### **Adecuación al usuario**

Los trajes protectores deben garantizar la realización o ejecución de las tareas y la manipulación efectiva de los productos agroquímicos, los guates no deben ser tan grandes ni rígidos, puesto que puede limitar el libre movimiento de las manos y dedos, para ello, el agricultor debe moverse a su libertad sin la necesidad de interrumpir su trabajo; además las prendas no pueden ser ni demasiado calientes ni pesadas, deben ser lo más livianas posibles, en las zonas frías no hay necesidad de utilizar prendas calientes, los colores deben ser blanco o amarillos que permiten desviar el calor, los agricultores deben seleccionar sus prendas conforme a sus necesidades y satisfacción en el trabajo de campo.

### **Limpieza**

Posterior a la utilización de las prendas de vestir deben ser lavadas al instante, puesto que se han presentado intoxicaciones por mantener estas sustancias en la ropa, para ello, es importante verificar que no se retenga ninguna sustancia, especialmente en los puntos de retención, las prendas que son absorbentes o contengan algodón tratado suele ser difícil de lavar, puesto que su limpieza a menudo no es efectiva, para la lavada se recomienda no hacerlo con otras prendas de vestir, es decir, solamente se debe mezclar la ropa de trabajo y realizar esta actividad en el menor tiempo posible.

### **Adecuación a cada agricultor**

Todas las prendas protectoras deben estar adecuadas sobre las circunstancias que sean utilizadas, las mascarillas protectoras deben estar dotadas del material resistente, además de filtros y tubos que garanticen su protección contra los diferentes peligros; todas las mascarillas desechables deben ser utilizadas una sola vez, además es necesario utilizar las mascarillas con capsulas y protección de los riesgos químicos; además los gorros, delantal,

pantalón, botas y gafas protectoras deber ser de buena calidad y en la medida que requiera el agricultor, su adecuación debe ser autónoma.

### **Limpieza inicial**

La ropa de trabajo del agricultor cuando se coloca cada día debe estar en las condiciones necesarios, limpia sin ninguna mancha de químico; además debe estar seca y un estado óptimo para su utilización, es necesario examinar si existe algún tipo de desgaste, si se presenta la exigencia de dicho desgaste es necesario sustituir o reparar para garantizar su protección adecuada.

### **Puesta correcta**

Cada prenda debe ser colocada en relación a los ajustes de cada usuario, permitiendo su movilidad, además cuando los guantes son de tipo mono impermeables es necesario que los puños de los guantes sean colocados dentro de sus mangas, de esta manera el líquido no moje los guantes por dentro que puede tener contacto con la pie; además las piernas del mono deben cubrir las botas, esto permitirá que las gotas se escurran hacia afuera, mientras que la abrochada de los botones deben ser adecuadamente, además del cierre de los sombreros y mascarillas.

#### **5.3.5. Prevención de intoxicación y envenenamiento**

El envenenamiento y la intoxicación de los agricultores son los principales problemas en su salud, debido que se encuentra en riesgo constante frente a los productos agroquímicos, su prevención deben de las medidas necesarias y las actitudes del agricultor, siendo el responsable sobre cualquier circunstancia; para ello, es necesario que antes de aplicar los productos químicos, los trabajadores agrícolas deben leer y entender la información que se expone en los químicos, esto es muy importante para evitar una posible contaminación que afecte su salud, sin embargo, en muchas ocasiones las instrucciones de uso son omitidas por los trabajadores.

Se debe verificar la idoneidad del equipo que permita asegurar la competencia necesaria, por tanto, la responsabilidad del usuario termina cuando haya utilizado y aplicado

las medidas correspondientes, cada producto o artículo utilizado debe llevar a cabo diversas estrategias de manejo y autocuidado para mitigar una posible intoxicación o envenenamiento involuntario; a continuación se muestran los siguientes protocolos y las medidas de precaución:

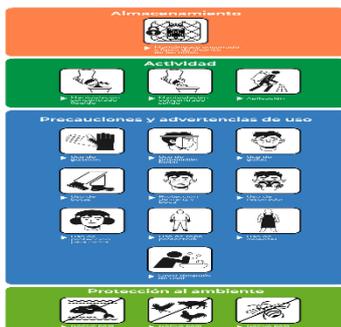
### 5.3.6. Utilización según las instrucciones

Los productos agroquímicos solamente deben ser utilizados con el propósito de realizar mantenimiento en los cultivos conforme a las recomendaciones que se presentan en cada etiqueta



Fuente: Valenzuela *et al.*, (2019)

### Cumplimiento de todas las precauciones según la etiqueta



Fuente: Chirinos (2019)

Se deben respetar obligadamente todas las disposiciones relativas como la ropa de protección, los índices de aplicación de pesticidas, que están relacionados con los requerimientos del cultivo, de esta manera se podrá disminuir el impacto en la salud

### Control de la exposición en la fuente

Cuando se puede controlar la exposición sobre una medida de control es necesario adoptarla, se pueden emplear los sistemas cerrados, sondas de succión y cubetas de premezclado, además de mantener una correcta reparación del equipo.



**Fuente:** Tipán y López (2022)

## Cumplimiento de la Ley

Cuando existen regulaciones o normativas legislativas sobre el control del uso de productos químicos y su aplicación en los cultivos es necesario seguir todas las reglas y respetar conforme sea necesario



**Fuente:** Mariscal *et al.*, (2020)

## Evitar prácticas poco seguras



**Fuente:** Mascorro *et al.*, (2019)

Es necesario reconocer que los productos agroquímicos deben ser utilizados bajo máxima responsabilidad hacia las personas y animales, además de mantener una protección sobre el medio ambiente; de hecho, se debe prohibir los comportamientos irresponsables

## Instrucción

La información sobre la utilización de los productos agroquímicos es importante, debido que permiten fomentar la competencia de los usuarios, deben incluirse los conocimientos de todas las medidas de precaución que eviten una intoxicación o envenenamiento accidental



**Fuente:** Molino y Ríos (2020)

## Limpieza

El equipo de protección y la ropa de trabajo se deben descontaminar después de su uso, además de la inspección de cada prenda por separado y si es necesario sustituirla, los productos que no sean utilizados deben guardarse en el almacén con las medidas necesarias



**Fuente:** Molino y Ríos (2020)

## Atención a la higiene personal



**Fuente:** Mariscal *et al.*, (2020)

La limpieza física posterior a la actividad laboral y la ingesta de comida e agua puede reducir la absorción sobre las sustancias agroquímicas que son utilizadas, por esta razón es necesario no consumir comida al momento de estar en el campo, este seguro de mantener una

## Búsqueda de atención médica

Si sospecha de haber sido afectado por agroquímicos o accidentalmente tuvo contacto directo con sus ojos, nariz o boca es necesario visitar al médico antes de la aparición de los síntomas y evitar enfermedades graves, y recordar el nombre del producto con el cual ha sido

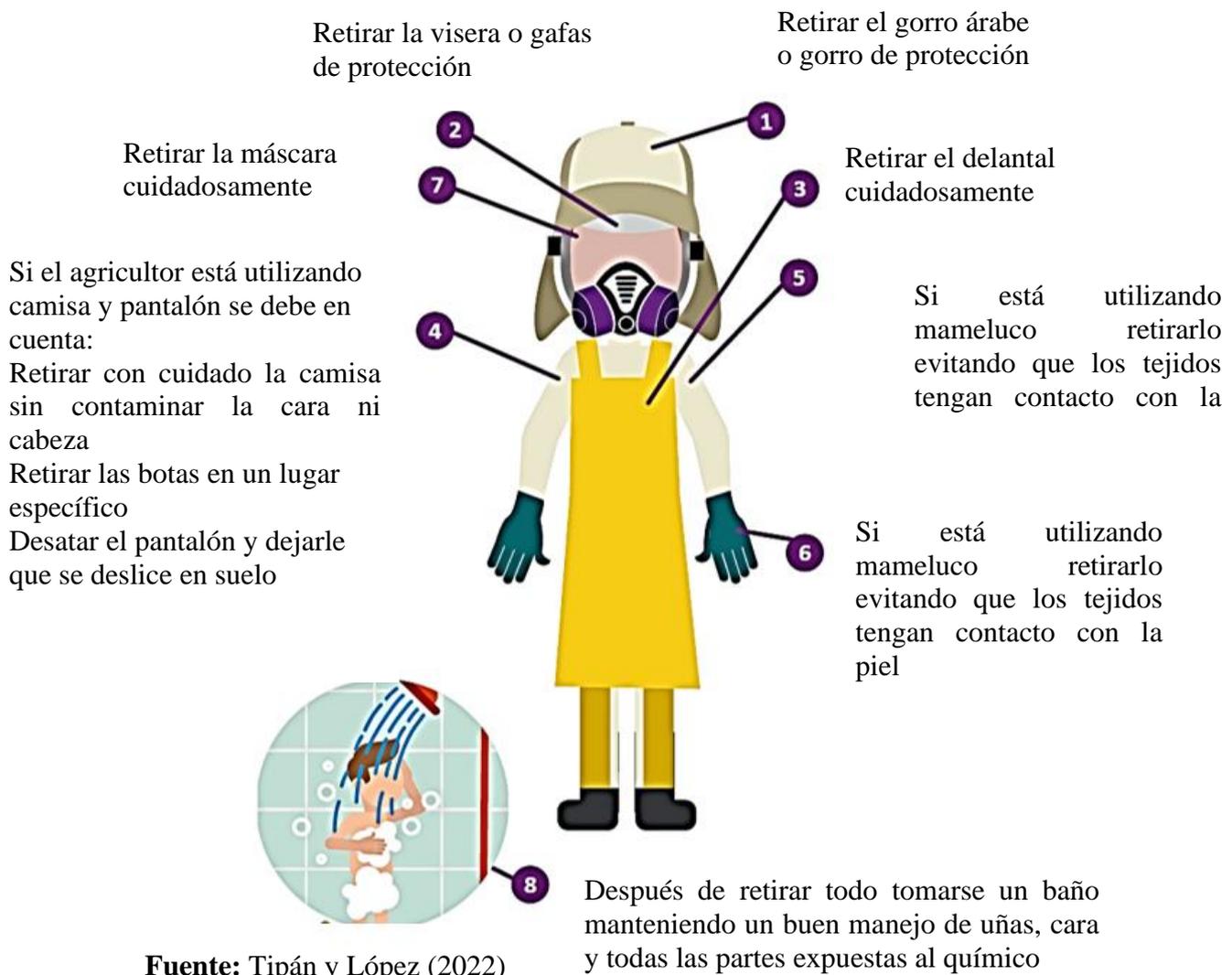


### **5.3.7. Higiene personal**

La higiene personal tiene el propósito mantener el cuerpo de los trabajadores limpio sin ningún tipo de riesgo de intoxicación o el contacto por salpicaduras, puesto que los elementos nocivos permanecen prolongados tiempos o periodos y pueden ser absorbidos por la piel, es importante evitar ingerir cantidades pequeñas de alimentos sin realizar la higiene adecuada, puesto que puede desencadenar una serie de factores adversos en la salud; para ello, se debe realizar las siguientes actividades:

- ✓ Limitar la exposición de agroquímicos innecesarios y utilizar el equipo de trabajo cuando sean necesarios.
- ✓ Lavar minuciosamente todas las partes que fueron expuestas a los agroquímicos luego de la jornada laboral, antes de ingerir alimentos, beber o fumar, además después de utilizar el escusado
- ✓ Verificar todo el cuerpo para garantizar que no exista ninguna salpicadura, es decir, examinar que la piel se encuentre limpia y un buen estado de salud.
- ✓ Proteger todas las partes del cuerpo sobre cortes o inflamaciones
- ✓ Evitar una posible autocontaminación, particularmente cuando esté descontaminada o incluso retirando la ropa de trabajo.
- ✓ Asegurarse de no utilizar prácticas que sean consideradas poco inseguras, y nunca soplar las boquillas con la boca sino utilizar una sonda blanca.
- ✓ No trasladar artículos que estén contaminados, es decir, trapos sucios, herramientas o boquillas que sean de respuesta en los bolsillos, sino llevar en un recipiente adecuado.
- ✓ Retirar y lavar todos los días por separado la ropa que es utilizada en el trabajo como protección personal que se encuentre contaminada.
- ✓ Las uñas y los dedos deben estar limpios y cortados
- ✓ Evitar la manipulación de productos que estén contaminados o produzcan una reacción alérgica, además de una erupción cutánea.

### 5.3.8. Orden correcto para retirar los equipos de protección



## CONCLUSIONES

- Los agricultores de papa de la comunidad Chapues utilizan agentes químicos de alta toxicidad, siendo los agroquímicos Engeo (Tiametoxan+Lambdacihalotrina), seguido del Eltra (Carbosulfan) y el Vidate (Oxamil) los más utilizados en sus cultivos, siendo mayormente demandados por su efectividad y su rendimientos; con respecto a su aplicación el 42 % de los trabajadores lo realizan de 5 a 6 veces, sin considerar la necesidad del cultivo; además de las condiciones climáticas sobre la temporada de cultivo; con respecto a la concentración de agente químicos en relación a la presencia de plagas o enfermedades lo realizan en función de las necesidades del cultivo, es decir, no cuentan con concentración única, en relación al tipo de agroquímico que mayormente utilizan los agricultores son los fungicidas y herbicidas con mayor frecuencia.
- Según el examen de colinesterasa por contaminación de agentes químicos se obtuvo que la mayoría de los jornaleros de la comunidad Chapues presentan una mediana concentración de colinesterasa, representando el 54%, es decir, de 10 trabajadores al menos 5 mantiene un nivel intermedio, seguido de un inferior porcentaje también se identificó que el nivel de concentración de colinesterasa es nula; mientras que los agricultores que presentan un alta concentración de colinesterasa son escasos, puesto que apenas 1 de 10 trabajadores mantiene una alta concentración.
- Los agricultores de la comunidad de Chapues carecen de un plan de prevención sobre el uso de agroquímicos en sus cultivos; por esta razón, el 22% mencionó que no utiliza las prendas de protección adecuadas debido al desconocimiento de estas medidas, incluso por el desinterés de los trabajadores agrícolas, por esta razón, el 38% ha experimentado una intoxicación aguda, siendo los principales síntomas mareos y dolor de cabeza, para ello, se realizó un plan de prevención que permita disminuir los casos de intoxicación en los agricultores por la utilización de agroquímicos en sus cultivos.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a los agricultores de la comunidad de Chapues tomar como referencia la propuesta de este estudio, es decir, el plan de prevención para disminuir los casos de intoxicación, esto debido que actualmente los agricultores carecen de un plan o guía de prevención que les permita identificar los mecanismos y medidas adecuadas para combatir los casos de intoxicación, especialmente en sus actividades de fumigación.
- Es necesario que los agricultores de la comunidad de Chapues realicen un aseo adecuado posterior a las actividades de fumigación, debido que existe un porcentaje considerable de agricultores que no mantienen un eficiente aseo o no utilizan las medidas adecuadas, lo cual ha incidido en la presencia de síntomas de intoxicación.
- Se recomienda a la comunidad científica tomar como referencia los resultados de esta investigación, siendo un antecedente o el punto de partida para establecer soluciones efectivas frente a los casos de intoxicación en los agricultores de papa, para ello, este estudio contribuye con el diagnóstico sobre la exposición a los agentes químicos y el impacto en la salud de los trabajadores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernardino, H., Mariaca, R., Nazar, A., Álvarez, J., Torres, A., & Herrera, C. (2019). Conocimientos, conductas y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas entre productores de tres sistemas de producción agrícolas en los altos de chiapas, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(1), 7–23. <https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.01.01>
- Castillo, B., & Mejía, C. (2023). Exposición a plaguicidas en Latinoamérica: Revisión Bibliográfica. *Revista de Ciencias Forenses de Honduras*, 9(1), 14–25. <https://doi.org/10.5377/rcfh.v9i1.16389>
- Celeste, M., Zulaica, M., & Tomaino, V. (2023). Cuestionamientos al uso de agroquímicos en Argentina y el mundo (2000-2020): una revisión. *Novum Ambiens*, 1(1), 75–92. <https://doi.org/10.31910/novamb.v1.n1.2023.2340>
- Chirinos, D., Castro, R., Cun, J., Castro, J., Peñarrieta, S., Solis, L., & Geraud, F. (2019). Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 21(1), 1–16. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol21\\_num1\\_art:1276](https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num1_art:1276)
- Fernández, P. (2018). La importancia de la técnica de la entrevista en la investigación en comunicación y las ciencias sociales. Investigación documental. Ventajas y limitaciones. *Sintaxis*, 4(1), 78–93. <https://doi.org/10.36105/stx.2018n1.07>
- González, N. (2019). Producción subjetiva sobre la exposición a agroquímicos. Revisión de la bibliografía científica. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(3), 781–792. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018243.01512017>
- Leroy. (2020). Riesgos relacionados con el uso de pesticidas: prácticas, percepciones y consecuencias sanitarias en los páramos colombianos y venezolanos. *Sociedad y Ambiente*, 23(4), 1–35. <https://doi.org/10.31840/sya.vi23.2184>
- Mascorro, R., Ferguson, B., Perales, H., & Charbonnier, F. (2019). Herbicidas en la milpa: Estrategias de aplicación y su impacto sobre el consumo de arvenses. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6(18), 55–68. <https://doi.org/10.19136/era.a6n18.2076>
- Merchán, E., & Quichimbo, K. (2022). *Evaluación del uso de plaguicidas, manejo ambiente y*

- su efecto en los agricultores de papa* [Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca].  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22535/1/UPS-CT009754.pdf>
- Molina, L., & Ríos, L. (2020). Occupational health and safety in agriculture. A systematic review. *Revista de La Facultad de Medicina*, 68(4), 125–145.  
<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76519>
- Mora, J., Karla, M., Calderón, A., & González, A. (2022). Chemical risk: state of the art of chemical substances exposure assessment. *Revista Tecnología En Marcha*, 6(3), 67–83.  
<https://doi.org/10.18845/tm.v36i1.5875>
- Mora, L. (2018). *Manejo de plaguicidas e impacto en la salud de los trabajadores que cultivan cebolla, jubones, cantón santa isabel, 2014*". [Universidad de Cuenca].  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23671/1/TESIS.pdf>
- Mucha, L., Chamorro, R., Oseda, M., & Alania, R. (2021). Evaluación de procedimientos que se toman para la población y muestra en trabajos de investigación. *Desafíos*, 12(1), 75–89. <https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.253>
- Orias, M. (2020). Intoxicación por organofosforados. *Revista Medica Sinergia*, 5(8), 55–76.  
<https://doi.org/10.31434/rms.v5i8.558>
- Painii, V., Santillán, O., & Cuásquer, J. (2022). Los impactos ecológicos productivos por actividades agrícolas en el humedal Abras de Mantequilla, Ecuador. *Investigación, Tecnología e Innovación*, 14(16), 16–28. <https://doi.org/10.53591/iti.v14i16.1486>
- Ramírez, F., Fournier, M., Ruepert, C., & Hidalgo, C. (2018). Uso de agroquímicos en el cultivo de papa en Pacayas, Cartago, Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 5(4), 337–345. <https://doi.org/10.15517/am.v25i2.15441>
- Ribeiro, P. (2017). *Análisis y prevención de riesgos en el uso de fertilizantes en agricultura*. [Tesis de posgrado, Universidad de Coruña. Coruña-España. [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/20373/RibeiroOliveira\\_PaulaCristina\\_TFM\\_2017.pdf](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/20373/RibeiroOliveira_PaulaCristina_TFM_2017.pdf)
- Salvador, J., Marco, G., & Arquero, R. (2021). Evaluación de la investigación con encuestas en artículos publicados en revistas del área de Biblioteconomía y Documentación. *Revista Española de Documentación Científica*, 44(2), e295.  
<https://doi.org/10.3989/redc.2021.2.1774>
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa:

- Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 13(1), 101–122. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Silveira, M., Aldana, M., Piri, J., Valenzuela, A., Jasa, G., & Rodríguez, G. (2018). Plaguicidas agrícolas: un marco de referencia para evaluar riesgos a la salud en comunidades rurales en el estado de sonora, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 34(1), 7–21. <https://doi.org/10.20937/RICA.2018.34.01.01>
- Tipán, P., & López, J. (2022). Seguridad y salud ocupacional a los agentes químicos en enfermeras del Hospital Cayetano Heredia Lima. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 25(50), 79–89. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i50.24236>
- Valenzuela, B., Cueto, J., Valdez, R., Pedroza, A., Trejo, R., & Pérez, Ó. (2019). Prácticas de manejo y análisis de riesgo por el uso de plaguicidas en la comarca lagunera, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(1), 25–33. <https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.01.02>
- Villalobos, W., Sibaja, J., Mora, J., & Álvarez, B. (2021). Evaluación de los riesgos químicos por inhalación de las sustancias utilizadas en una industria gráfica. *Revista Tecnología En Marcha*, 5(2), 75–89. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i2.4977>
- Zúñiga, L., Saracini, C., Pancetti, F., Muñoz, M., Lucero, B., Foerster, C., & Cortés, S. (2021). Exposición a plaguicidas en Chile y salud poblacional: urgencia para la toma de decisiones. *Gaceta Sanitaria*, 35(5), 480–487. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.04.020>

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta



Facultad de  
Posgrado

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE POSGRADOS

### MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

#### Encuesta a trabajadores de cultivo de papa

**Objetivo:** Recopilar información primaria sobre los riesgos químicos por exposición a herbicidas insecticidas y fungicidas y su efecto en la salud de los trabajadores de cultivo de papa, Chapues- Tulcán en el periodo 2024.

**Instrucciones:** El presente cuestionario es de carácter académico, por lo tanto, los resultados obtenidos serán de uso académico, por favor conteste las siguientes preguntas desde su experiencia como trabajador agrícola

#### 1. Caracterización del agricultor de papa

##### 1.1. Género:

Masculino

Femenino

GLBTY

##### 1.2. Edad:

15 a 24 años

25 a 34 años

35 a 44 años

45 a 54 años

55 a 64 años

Más de 64 años

##### 1.3. Formación académica

Ninguna

Primaria

Secundaria

Educación superior

##### 1.4. Que tiempo trabaja usted en el cultivo de papa

Menos de 1 año

1 año a 3 años

4 a 7 años

8 a 10 años

Más de 10 años

##### 1.5. Cuáles son los agroquímicos que utiliza en sus cultivos

Herbicidas

Fungicidas

Insecticidas

Nematicidas

Rodenticidas

##### 1.6. Usted conoce los peligros de los agroquímicos que utiliza

Si

No

#### 2. Exposición a riesgos químicos

A continuación se presenta los siguientes ítems sobre la exposición a los agroquímicos, por favor

**seleccione con una X una sola respuesta en las siguientes casillas:**

Pregunta/Opción	Siempre	Casi siempre	A veces	Rara vez	Nunca
2.1. ¿Cuándo Ud. compra un plaguicida lee las recomendaciones que vienen en las etiquetas?					
2.2. ¿Cuándo realiza sus actividades agrícolas Ud. Aplica las dosis recomendadas de los plaguicidas en cada uso?					
2.3. ¿Utiliza Ud. las prendas de protección como gafas, guantes, ropa especial para manipular, mezclar y fumigar los plaguicidas?					
2.4. ¿Cuándo termina un plaguicida Ud. lava por lo menos tres veces el recipiente para luego descartarlo?					
2.5. ¿Después de terminar su jornada en la fumigación Ud. lava la ropa que utilizó?					
2.6. ¿Ud. ¿Se baña después de realizar su jornada en la fumigación?					
2.7. ¿Después de fumigar Ud. se baña en el mismo espacio que lo hace su familia?					
2.8. ¿Después fumigar, mezclar y/o manipular los plaguicidas Ud. se lava las manos y las uñas?					
2.9. ¿Después de utilizar los plaguicidas Ud. perfora los envases?					
2.10. ¿Los desechos generados por el uso de los plaguicidas Ud. los desecha en un lugar específico?					

### *3. Efectos en la salud de los trabajadores*

**3.1. ¿Luego de aplicar los agroquímicos a sus cultivos usted ha sentido?**

Pregunta/Opción	Si	No	A veces
Dolor de cabeza			
Dolor estomacal			
Mareos			

Nauseas			
Vómito			
Ardor o picazón de garganta			
Irritación			
Visión borrosa			
Convulsiones			
Calambres			
Diarrea			
Desmayos			
Hemorragias			
No tiene ningún síntoma			

**3.2. ¿Los síntomas anteriormente expuestos usted los presenta?**

Cuando aplica los agroquímicos  Minutos después de terminar su jornada

Rara vez  Por la noche  Al siguiente día  Nunca

**3.3. ¿En los últimos 6 meses usted ha presentado síntomas de intoxicación por la exposición a herbicidas insecticidas y fungicida?**

Si  No

**3.4. Si su respuesta es si. ¿Qué tipo de intoxicación ha experimentado?**

Aguda  Crónica

**3.5. ¿En el último año ha recibido charlas sobre el manejo de los plaguicidas?**

Si  No

*Gracias por su tiempo y colaboración*

## Anexo 2. Examen de colinesterasa aplicada a los agricultores de papa



Pág 1 de 1

<b>Paciente:</b> PUERRES IRUA CARLOS ALONSO	
Historia: 0401358502	Orden No.: 4031796
Cod: 070	Fecha y hora de ingreso: 2024-04-03 13:55
Sexo: Masculino	
Fecha de nacimiento: 1982-09-23	
Edad: 41 Años	

Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia
<b>QUIMICA CLINICA SANGUINEA</b>			
ACETIL COLINESTERASA (ACHE)	4920	U/L	3140 - 6100
Metodo: Colorimetría			
Validado por: Carlos Vallejo, TMD.			

<b>Paciente: TATES HERNANDEZ ANDRES JAVIER</b>			
Historias:	0401814328	Orden No.:	4031799
cod:	078	Fecha y hora de ingreso:	2024-04-03 13:55
Sexo:	Masculino		
fecha de nacimiento:	1998-02-11		
edad:	26 años		

Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia
<b>QUIMICA CLINICA SANGUINEA</b>			
<b>ACTIL COLINESTERASA (ACHE)</b>	<b>4076</b>	<b>U/L</b>	<b>3140 - 6100</b>
Metodo:Colorimetría			
Validado por: Carlos Vallejo, TMD.			

<b>Paciente: ORANDO ESTUPIÑAN GUSTAVO HERNAN</b>			
Historia:	502404031798	Orden No.:	4031798
cod:	078	Fecha y hora de ingreso:	2024-04-03 13:55
Sexo:	Masculino		
fecha de nacimiento:	1997-04-01		
edad:	27 años		

Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia
<b>QUIMICA CLINICA SANGUINEA</b>			
<b>ACTIV. COLINESTERASA (ACHE)</b>	<b>4358</b>	<b>U/L</b>	<b>3140 - 6100</b>
Metodo:Colorimetria			
Validado por: Carlos Vallejo, TMD.			

<b>Paciente:</b> TATES MONTENEGRO SIGIFREDO LUIS			
Historia:	0400719746	Orden No.:	4031800
Cod	070	Fecha y hora de ingreso:	2024-04-03 13:55
Sexo:	Masculino		
Fecha de nacimiento:	1964-05-11		
Edad:	59 Años		

Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia
<b>QUIMICA CLINICA SANGUINEA</b>			
ACETIL COLINESTERASA (ACHE)	4600	U/L	3140 - 6100
Metodo: Colorimetría			
Validado por: Carlos Vallejo, TMD.			

<b>Paciente:</b> TATES HERNANDEZ LUIS FERNANDO	
Historia: 0401568555	Orden No.: 4031801
Cod: 070	Fecha y hora de ingreso: 2024-04-03 13:55
Sexo: Masculino	
Fecha de nacimiento: 1994-06-13	
Edad: 29 Años	

Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia
--------	-----------	----------	-----------------------

### QUIMICA CLINICA SANGUINEA

ACETIL COLINESTERASA (ACHE)	4808	U/L	3140 - 6100
-----------------------------	------	-----	-------------

Metodo: Colorimetria

Validado por: Carlos Vallejo, TMD.

<b>Paciente:</b> HERNANDEZ ORBE MARIA ESPERANZA			
Historia:	0400938239	Orden No.:	4031797
Cod	070	Fecha y hora de ingreso: 2024-04-03 13:55	
Sexo:	Femenino		
Fecha de nacimiento:	1970-03-07		
Edad:	54 Años		

Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia
<b>QUIMICA CLINICA SANGUINEA</b>			
ACETIL COLINESTERASA (ACHE)	4249	U/L	3140 - 6100
Metodo: Colorimetria			
Validado por: Carlos Vallejo, TMD.			

**Anexo 3.** Evidencia fotográfica del cultivo de papa.

