



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y
BIOQUÍMICA

TESIS

**“Determinación de residuos de plaguicidas organofosforados en
Solanum tuberosum (papa) en la provincia de Huancayo 2021”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO
FARMACÉUTICO

AUTORES:

Bach. LAUREANO CHUQUILLANQUI, Juan Carlos

Bach. PEÑA SIMEON, Kevin Brayan

ASESOR:

Mg. ARTEAGA AGUILAR, Julia

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
CIENCIAS FARMACÉUTICAS: TOXICOLOGÍA

Huancayo – Perú

2022

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo a la escuela profesional de ciencias farmacéuticas y bioquímica.

Juan Carlos LAUREANO
CHUQUILLANQUI

El trabajo de investigación está dedicado a todos (as), los estudiantes y profesional de farmacia y bioquímica.

Kevin Brayan PEÑA SIMEON

El presente trabajo de investigación está dedicado a la carrera profesional de farmacia y bioquímica.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a toda la población del distrito de Viques, por apoyarnos a culminar nuestra investigación.

Asimismo, a la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, quien, a través de la escuela profesional de ciencias farmacéuticas, nos han acogido para formarnos como profesionales, con sus conocimientos.

Juan Carlos LAUREANO
CHUQUILLANQUI

Agradezco a todas las personas que me apoyaron a culminar esta etapa de estudios.

Kevin Brayan PEÑA SIMEON

Agradezco a todas las personas por el apoyo brindado en mis estudios.

JURADOS

PRESIDENTA:

DRA. JACQUELINE JORKA PEÑA MARIN

MIEMBRO SECRETARIA:

MG. ROCÍO JERÓNIMA LÓPEZ CALDERÓN

MIEMBRO VOCAL:

MG. RENEE SOLEDAD ORREGO CABANILLAS

MIEMBRO SUPLENTE:

MG. MÓNICA ALEJANDRA CALLE VILCA

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **Juan Carlos Laureano Chuquillanqui** de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N.º 77914254, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacias y Bioquímica, domiciliado en AV. 28 de Julio S/N – Viques.

DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACIÓN PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ. Me afirmo y me ratifico en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 28 días del mes de octubre del 2021.



.....
Firma

DNI N°77914254



DECLARACIÓN JURADA

Yo, **Kevin Brayan PEÑA SIMEÓN** de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N.º 76451506, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacias y Bioquímica, domiciliado en Jr. Bolognesi 341 - Jauja. **DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACIÓN PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ.** Me afirmo y me ratifico en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 28 días del mes de octubre del 2021.



.....
Firma

DNI N.º 76451506

ÍNDICE

Introducción	10
II. Método.....	35
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	35
2.2.Operacionalización de variables.....	36
2.3. Población, muestra y muestreo.....	36
2.4. Procedimiento	36
2.5. Métodos de análisis de datos.....	39
2.6. Aspectos éticos.....	39
III. Resultados	40
IV. Discusión.....	49
V. Conclusiones.....	52
VI. Recomendaciones.....	53
Referencias bibliográficas.....	54
Anexos	62
Anexo N°01: Operacionalización de variables	
Anexo N°02: Matriz de consistencia	
Anexo N°03: Validación de expertos	
Anexo N°04: Evidencias fotográficas	
Anexo N°05: Resultados del laboratorio del analisis cromatográfico	
Anexo N°06: Constancia del análisis cromatográfico.	
Anexo N°07: Instrumento de la investigación.	
Anexo N°8: Reporte de detección de similitud Turnitin.	

RESUMEN

Objetivo: Determinar la presencia de residuos del plaguicida organofosforado metamidofos en *Solanum tuberosum* (papa) en el sector de Cuchupuquio – Viques. Metodología: Tipo básica transversal y observacional, de nivel descriptivo y diseño no experimental. Población: 15 predios de cultivo de papa. Muestra: 5 kg de papa de cada parcela. Método: Científico. Técnica: Cromatografía en capa fina (CCF). Instrumento: Una encuesta de los plaguicidas organofosforados que se usan con mayor frecuencia y bioseguridad. Resultados: Presencia de metamidofos en un 13.3% de las 15 parcelas de *Solanum tuberosum* (papa), los plaguicidas organofosforados más utilizados que encontramos fueron Gusadrin 2.5% y Rhizolex con un 22.7%, seguido por Tifon 2.5 PS, Mocap 15 G e Invicto con un 18.2%, asimismo, Stermin 600 SL, Ciclon y Rugby 10 G con un 13.6%, por último, S-Kemata 600 SL, Caporal 540 EC, Monitor 600, Curafos 600 y Defense 80WP con un 4.5%. En cuanto al cumplimiento de la bioseguridad un 96.7% usan guantes, 93.3% botas, 83.7% mameluco, 83.3% respirador y careta o máscara de protección, y un 73.3% usan anteojos de protección. Conclusiones: Se logró determinar la presencia de residuos del plaguicida organofosforado metamidofos en las muestras de *Solanum tuberosum* (papa) provenientes del sector de Cuchupuquio - Viques, dando 13.3% de las muestras positivas y 87.7% negativas del total de muestras, se realizó el análisis cualitativo del plaguicida organofosforado metamidofos por el método de cromatografía en capa fina, donde las placas reveladas dieron 2 positivas y 13 negativas, como reacción positiva: manchas amarillas en fondo marrón claro, se estableció que los plaguicidas organofosforados más usados en el distrito de Viques, fueron Gusadrin 2.5% y Rhizolex ambos con un 22.7% y se reconoció el cumplimiento de la bioseguridad mediante el uso de los Equipos de protección personal (EPP) como mameluco 86.7%, careta o máscara de protección 83.3%, anteojos de protección 73.3%, respirador 83.3%, guantes 96.7% y botas 93.3%.

Palabras claves: organofosforados, papa, cromatografía en capa fina (CCF), bioseguridad.

ABSTRACT

Objective: To determine the presence of residues of the organophosphate pesticide methamidophos in *Solanum tuberosum* (potato) in the sector of Cuchupuquio – Viques.

Methodology: Basic cross-sectional and observational type, descriptive level and non-experimental design

Population: 15 potato farms

Sample: 5 kg of potatoes from each plot

Method: Scientific Technique: Thin layer chromatography (TLC)

Instrument: A survey of the most frequently used organophosphate pesticides and biosafety.

Results: Presence of methamidophos in 13.3% of the 15 plots of *Solanum tuberosum* (potato), the most used organophosphate pesticides that we found were Gusadrin and Rhizolex with a 22.7%, followed by Tifon2.5 PS, Mocap15 G and Invicto with a 18.2%, likewise, Stermin600 SL, Ciclon and Rugby10 G with a 13.6%, finally, S-Kemata600 SL, Caporal540 EC, Monitor600, Curafos600 and Defense 80WP with a 4.5%. Regarding compliance with biosafety, 96.7% wear gloves, 93.3% boots, 83.7% overalls, 83.3% respirator and face shield or protective mask, and 73.3% wear protective glasses.

Conclusions: It was possible to determine the presence of residues of the organophosphate pesticide methamidophos in the samples of *Solanum tuberosum* (potato) from the Cuchupuquio - Viques sector, giving 13.3% of the positive samples and 86.7% negatives of all samples. The qualitative analysis of the organophosphate pesticide methamidophos was carried out by the thin layer chromatography method, where the revealed plates gave 2 positives and 13 negatives. As a positive reaction: yellow spots on a light brown background, it was established that the most used organophosphate pesticides in the district of Viques were Gusadrin2.5% and Rhizolex both with a 22.7% and compliance with biosafety was recognized through the use of Personal Protective Equipment (PPE) as a overalls 86.7%, face shield or protective mask 83.3%, goggles 73.3%, respirator 83.3%, gloves 96.7% and boots 93.3%.

Key words: organophosphates, potato, thin layer chromatography (TLC), biosafety.



Ivan Ilich Aguilar Flores
Master in Applied Linguistics
TEFL

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la papa conforma uno de los principales ingredientes de la gastronomía peruana, encontrándose a diario en las mesas de nuestras familias, siendo la más accesible por su gran producción y bajo costo. Además de ello cabe resaltar que es un alimento muy versátil en cuanto a su preparación lo cual aumenta su consumo diario. Es por eso que en base a su producción se emplean sustancias con la finalidad de protegerlas de las plagas, incrementar su tamaño y mejorar su calidad.

Por eso es necesario hacer mención de que ya en épocas tempranas del surgimiento y el desarrollo del hombre, ya se tenía la necesidad de combatir las plagas debido a que afectaban sus cultivos, así como sus productos, con el empleo de sustancias capaces de eliminarlos. En la llamada “era de los productos naturales” (antes de nuestra era hasta mediados del siglo XIX), existen evidencias en ciertos documentos escritos por Homero, acerca del uso del azufre como sustancia con capacidad “purificadora” para eliminar los hongos; el rey de Persia, Jerjes, empleó las flores de piretro (*Tanacetum cinerariifolium*) como un insecticida y cabe mencionar también que los chinos no fueron ajenos ya que utilizaron los arsenitos para el control de roedores y demás plagas, esto alrededor del primer milenio después de nuestra era.¹

A nivel mundial refieren que los plaguicidas causan 3 millones de intoxicaciones y 200,000 muertes en todo el mundo esto es una cifra que se da a cada año.² Además de ello que el panorama mundial de las intoxicaciones por sustancias químicas entre ellas los plaguicidas nos muestra que dichas sustancias son causa de morbilidad y discapacidad importante siendo los plaguicidas organofosforados los más frecuentemente involucrados.³

Cabe mencionar que el Perú no es ajeno a dichas situaciones ya que refiere casos de intoxicaciones por sustancias inhibidores de la colinesterasa (entre las cuales se encuentran los plaguicidas organofosforados), además se reportan miles de muertes por dichas sustancias en nuestro país.⁴

En el Valle del Mantaro existe una alta dependencia hacia los plaguicidas organofosforados por ser una región agrícola, debido a que estas sustancias van a favorecer el rendimiento de

las cosechas, pero es necesario precisar que su uso excesivo ha generado consecuencias que no afectan solo a los ecosistemas sino también a los agricultores y de la misma manera a los consumidores.

Respecto a los plaguicidas se define que constituyen un grupo muy variado de sustancias químicas destinadas a destruir plantas, insectos y roedores no deseados y entre ellos podemos encontrar principalmente a los herbicidas, fungicidas, insecticidas, acaricidas, nematicidas y raticidas.⁵

En cuanto a los plaguicidas organofosforados son un grupo de sustancias orgánicas que derivan de la estructura química del fósforo y estos compuestos poseen un gran número de aplicaciones y utilidades.⁶

En lo que concierne a su uso, se indica que los plaguicidas organofosforados se usan de manera masiva, ya que poseen un bajo costo, baja persistencia en el medio ambiente y tienen una alta efectividad en el control de plagas.⁷ Además estos compuestos fueron usados como aditivos del petróleo, disolventes, en industrias de colorantes, barnices, cuero artificial, aislantes eléctricos, impermeabilizantes, ablandadores de plásticos, fungicidas, insecticidas, entre otros. Cabe mencionar que debido a su amplia distribución y uso en diferentes industrias y en la agricultura, es muy frecuente que se presenten intoxicaciones accidentales por dichos compuestos; además, dado a que están al alcance de las personas, han sido utilizados como tóxicos en casos de suicidios.⁶

En la agricultura las principales causas de riesgo para los agricultores, los residentes cercanos y el medio ambiente son la falta de uso del equipo de protección personal, la alta frecuencia de fumigación, la falta de conocimiento, así como la incapacidad de comprensión de la etiqueta del producto.⁸

Acerca del cuadro de intoxicación debido a los plaguicidas organofosforados, este origina un síndrome clínico característico, con síntomas colinérgicos secundarios a la estimulación de los receptores de acetilcolina. El manejo médico de estos pacientes es muy importante ya que puede significar la diferencia entre la vida y la muerte, por lo que todo el personal de salud en los servicios de urgencias debe de estar capacitado para reconocer el cuadro de intoxicación y manejarlo rápidamente de forma adecuada.⁶

En cuanto a la descripción del problema, la utilización incorrecta de estos plaguicidas organofosforados es un problema que afecta a nivel mundial, ya que, la OMS (Organización Mundial de la Salud) clasifica a Metamidofos y Carbofurán como plaguicidas peligrosos para la salud, los cuales, según estudios realizados en Ecuador en el 2010, estos eran muy usados conformando hasta en un 80% la composición de 66 productos plaguicidas usados en la producción de papa.⁹

Reportó Aldana J. (Colombia 2017). Que logró determinar, que entre los plaguicidas los subgrupos químicos de mayor uso por los productores de papa, se encuentran los organofosforados con 40%, los carbamatos con 28% y los piretroides con 18%. En los organofosforados existe el uso de siete ingredientes activos los cuales son Clorpirifos con 35%, Acephate con 28%, Profenosos con 20%, Metamidofos con 13%, Fipronil con 5%, Malathion con 3%, Dimetoato con 1%.¹⁰

Quisanga J. (Ecuador 2015) Informó que el 100% de productores utilizan plaguicidas para la producción agrícola. Asimismo, que el 90% de los agricultores maneja los plaguicidas sin ningún medio de protección, desde la compra, transporte, almacenamiento, preparación, aplicación y eliminación de desechos.¹¹

Describen Del Puerto A, Suárez S, Palacio D. (Cuba 2014). El uso de plaguicidas es variado. La agricultura es la actividad que más utiliza este tipo de compuestos, con la finalidad de mantener un control sobre las plagas que afectan sus cultivos. Siendo la agricultura la que representa hasta el 85% de la producción mundial.¹²

Chimbo J. (Ecuador 2014). Manifiesta que los agricultores de papa, para el control de plagas y enfermedades, en un promedio del 100%, en las zonas paperas, utilizan variedades de plaguicidas.¹³

Villacrés N. (Ecuador 2014). Refiere que de 160 productores de papa 35 de ellos utilizan con mayor frecuencia el organofosforado Malathion que representa 22% y 5 productores Dimetox que es un 2%. Asimismo, que de los 160 productores 40 de ellos no llegan a utilizar ningún equipo de protección personal que representa el 25%.¹⁴

Relatan Montoro Y, Moreno R, Gomero L. et al. (Perú 2009). La frecuencia de uso de numerosos plaguicidas en las provincias del Valle del Mantaro entre ellos Concepción es 86% y Chupaca 89%. Además, la frecuencia de utilización de plaguicidas organofosforados

es: Tamaron (metamidofos) 44,6% Concepción y 39,5% Chupaca, Monitor (metamidofos) 5,8% Chupaca, Parathion (parathion etílico) 4,9% Concepción y 4,5% Chupaca.¹⁵

Para la siguiente investigación se consideró la revisión de investigaciones nacionales como:

Aquino M. y Castro C. (2008). Análisis de residuo de plaguicida organofosforado (Methamidophos) en muestras de papa de mercados de Lima Metropolitana. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar residuos de plaguicidas organofosforados en papas de los mercados de Lima Metropolitana. En 20 muestras de papa de diferentes puestos de venta en el Departamento de Lima se realizó el análisis toxicológico de identificación y cuantificación del residuo de plaguicida organofosforado Methamidophos. El análisis cualitativo fue realizado por cromatografía en capa fina (CCF) y el cuantitativo por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). En cuanto a los resultados se determinó presencia de Methamidophos en la totalidad de muestras analizadas. De los 10 muestreos llevados a cabo en mercados mayoristas: 7 muestreos (70%) sobrepasan el Límite Máximo Residual (LMR) mostrando una concentración máxima de 2,7055 ppm de Methamidophos. De los 10 muestreos llevados a cabo en mercados minoristas: 2 muestreos (20%) sobrepasan el LMR mostrando una concentración máxima de 0,1753 ppm de Methamidophos. En conclusión, dichas concentraciones sobrepasan el LMR establecido por el Codex Alimentarius (LMR = 0,05 ppm).¹⁶

Cupe R. (2015) Determinación de plaguicidas organofosforado en *Solanum tuberosum L.* Var. Yungay "Papa" del mercado mayorista de Santa Anita enero 2015. El trabajo de la tierra no siempre se mantuvo igual, al transcurrir los años se pasó de una agricultura tradicional basada en elementos naturales como el agua, sol, tierra y estiércol a una agricultura industrial que utiliza nuevos elementos tecnológicos, como la maquinaria y los productos químicos cada vez mucho más sofisticados. Es por ello que al pasar de los años han ido cambiando los métodos para combatir a las plagas, no siendo difícil hallar agricultores que emplean plaguicidas que terminan con cualquier tipo de plaga, el uso indiscriminado de dichas sustancias está originando contaminación de aguas, suelos y alimentos, esta contaminación es debida a la presencia de residuos de plaguicidas. El presente trabajo de investigación plantea como objetivo determinar los plaguicidas órganos fosforados en *Solanum tuberosum L.* var. Yungay "Papa", la muestra fue ubicada y recolectada en el mes de enero del año 2015 en el mercado mayorista de Santa Anita, ubicado en la Av. La cultura s/n de dicho distrito.

Se recolectaron 10 muestras de papa var. Yungay de 1Kg cada una, el muestreo se realizó de manera equitativa a los puestos de venta de papa según el plano de distribución del mercado. También se tomaron todas las medidas de seguridad necesarias a la hora de realizar el traslado al SENASA para su posterior análisis por el método de GC/MS. Como resultados se obtuvo trazas del plaguicida Fipronil en una de las muestras cuya concentración fue de 0,002 mg/Kg la cual pertenece al 10 % de la muestra. Concluyendo así que la concentración no sobrepasa el límite máximo residual establecido por la FAO.¹⁷

Leiva R. (2014) Evaluación del manejo de plaguicidas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el distrito y provincia de Contumazá región Cajamarca. Tiene como objetivo evaluar el tipo, dosis, frecuencia y forma de aplicación de los plaguicidas que emplean los agricultores para combatir las plagas en el cultivo de papa, en (8) ocho caseríos productores de papa del distrito de Contumazá - Cajamarca”. En el Distrito, Provincia de Contumazá se requiere de insecticidas de los diferentes tipos, cada uno con distintas formulaciones como Lasser 600 SC, Tamaron 600 SC, Regent 20 SC; Furadan 48F, Carbodan 48 F; Stermin 600 SL, Baytroid 525 SL; Cipermax Super 10 CE, Tyfon 480 EC, Campal 250 EC, Furia 10 EC, Ripcord 200 EC, que conforme a su franja toxicológica es roja y amarillo siendo altamente tóxicos. La investigación es descriptiva. La muestra probabilística está conformada por el 20% de la población total de agricultores que representan una muestra de 71 agricultores en los diferentes caseríos del distrito de Contumazá los cuales son: Pampa de la Sal, Cascabamba, Salcot, Shamón, Taya del Colal, la Cocha, las Arvejas, Ahijadero la Jalca, siendo el instrumento una encuesta. Como resultados se tiene que el 87% no utiliza mameluco de protección, el 93% no usa guantes, el 87% no emplea careta, porque nadie se los ha recomendado, el lugar donde guardan sus insecticidas es exclusivo para ello solo de un 65% y almacenan en bolsas de plástico un 89%, es decir no tienen precaución de protección durante el almacenamiento, manipulación, aplicación y no consideran el daño que les puede ocasionar a su salud y al medio ambiente por el mal manejo de insecticidas.¹⁸

Rodríguez E. (2018). Determinación de plaguicidas organofosforados en lechugas comercializadas en la ciudad de Cajamarca 2015. Se realizó el trabajo con la finalidad de determinar la presencia de plaguicidas organofosforados en lechugas comercializadas en los centros de abastos de la ciudad de Cajamarca, donde se analizó un total de 90 vegetales

oriundos de la ciudad de Trujillo y 98 oriundos de la ciudad de Cajamarca, sumando un total de 188 unidades de lechuga, teniendo en cuenta los criterios de inclusión las que presentaban mejor aspecto, es decir, las más frescas y voluminosas, para luego ser llevadas al Laboratorio de Toxicología del Distrito Judicial de Cajamarca, donde se llevó a cabo el procesamiento y análisis correspondiente, empleando la técnica de Cromatografía en Capa Fina. El presente trabajo de investigación se caracteriza por ser de tipo básica, descriptiva, no experimental; por último, se concluyó que, del total de lechugas analizadas, el 20.7% estuvieron contaminadas con residuos de organofosforados, donde 12.8% correspondió a las muestras analizadas de la ciudad de Trujillo y el 7.9% a las lechugas analizadas de la ciudad de Cajamarca.¹⁹

Velásquez J. (2016) Determinación de Plaguicidas organofosforados en Lechugas comercializadas en Puestos del Mercado Modelo de la Ciudad de Cajamarca, octubre 2015. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar plaguicidas organofosforados en lechugas comercializadas en los Puestos del Mercado Modelo de la ciudad de Cajamarca, y así brindar un aporte a la salud, donde es beneficiada la comunidad Cajamarca. Es así que todos los lunes del mes de octubre del año 2015, se llevó a cabo la compra de lechugas, y se realizó la determinación cualitativa a través de cromatografía en capa fina de 52 lechugas tomadas aleatoriamente como muestra para el estudio. La investigación es aplicada, no experimental. Los resultados mostraron que de las 52 lechugas de las cuales 28 provenían de Trujillo y 24 de Cajamarca, el 6 (21 %), de las provenientes de Trujillo y el 3 (13 %) de las de Cajamarca, resultaron ser positivas a la presencia de compuestos organofosforados, resultado que se validó con Methamidophos usado como estándar de referencia, estableciéndose una concentración de este pesticida $\geq 0,3$ ppm. Concluyendo, de acuerdo el Codex Alimentarius, de la OMS y la FAO, quien establece que el LMR de Metamidophos (empleado como estándar) es de 0,05 mg/kg, que las lechugas comercializadas en el mercado modelo de Cajamarca contienen residuos de compuestos organofosforados, y que sus valores podrían resultar preocupantes, siendo de importancia que se inicie un control.²⁰

Asimismo, se realizó la revisión de investigaciones internacionales como:

García S. (2015). Análisis de la contaminación por el uso de plaguicidas en los suelos agrícolas de la provincia del Carchi, bioacumulación y propuesta de un modelo productivo sostenible. El presente estudio tiene como objetivo el análisis de la calidad del suelo mediante sus características físico químicas y la verificación de la presencia de plaguicidas; también, determinar si existe la bioacumulación de las estas sustancias químicas o residuos de las mismas en la papa y asimismo proponer un modelo agroecológico sostenible para este cultivo. La investigación se llevó a cabo en la Provincia del Carchi, cantón Bolívar, en dos unidades agrícolas productoras de papa, donde se realizó la toma de muestras de suelos y de tubérculos. La metodología que se uso fue EPA 8270 para la detección de plaguicidas. Los análisis de laboratorio lograron detectar residuos de plaguicidas con concentraciones que logran superan los límites permisibles en la legislación ecuatoriana entre los que se destacan el Carbofurán, Dieldrin, Endosulfan II y la Antrazina. En los tubérculos se determinó la contaminación por residuos de Dimethoate Endolsufan II, Methil parathion, Permethrin y Metalaxyl, que se encontraron que superan los límites máximos de residuos según indica el CODEX alimentarius.²¹

Murcia A., Stashenko E. (2008). Determinación de plaguicidas organofosforados en vegetales producidos en Colombia. En esta investigación se presenta la determinación de los plaguicidas organofosforados (clorpirifos, diazinon, disulfotón, metil paratión, profenofos, malatión y etiión) en muestras de: papa, tomate, manzana, cebolla, uvas y fresas, con la finalidad de poder conocer la cantidad de residuos de dichos plaguicidas en muestras de vegetales que se tienden a consumir en Colombia, se trabajó con muestras obtenidas del mercado de la localidad de Bucaramanga, Colombia. Como resultados se logró observar que el total de las muestras analizadas que fueron 35 contiene residuos de más de dos plaguicidas, también se observó que el 6 % de las muestras contiene residuos de 2 plaguicidas, el 17 % de 3, el 20 % de 4, el 46% de 5 y el 11 % de 6. Además, que el plaguicida profenofos sobrepasa el LMR en más del 50% de los casos.²²

Benitez P, Miranda L, Molina Y, et al. (2015) Residuos de plaguicidas en la cáscara e interior de la papa (*Solanum tuberosum L.*) Proveniente de una región agrícola del estado Mérida, Venezuela. Teniendo como objetivo determinar la presencia de residuos plaguicidas en la

cáscara y la porción interna de la papa (*Solanum tuberosum L.*), cosechadas en el Municipio Rivas Dávila del estado Mérida, Venezuela. Para llevar a cabo el análisis, se utilizó el método SPE-HPLC-DAD. En la cáscara se logró detectar ocho plaguicidas como: clorpirifos (7,3 mg·kg⁻¹), carbofuran (1,4 mg·kg⁻¹), diazinon (11,8 mg·kg⁻¹), dimetoato (0,56 mg·kg⁻¹), mancozeb (11,4 mg·kg⁻¹), metamidofos (5,0 mg·kg⁻¹), metomilo (0,030 mg·kg⁻¹) y metribuzin (0,10 mg·kg⁻¹), todos estos plaguicidas por encima del límite máximo de residuos (LMR) establecidos por el Codex Alimentarius y la Comunidad Europea. Asimismo, en la porción interna se detectaron residuos de cinco plaguicidas considerados potentes neurotóxicos y disruptores endocrinos: clorpirifos (13 mg·kg⁻¹), carbofuran (1,13 mg·kg⁻¹), diazinon (5,2 mg·kg⁻¹), metamidofos (4,5 mg·kg⁻¹) y mancozeb (2,51 mg·kg⁻¹), todos estos también por encima del LMR.²³

Curillo S. (2015). Análisis de residuos de plaguicidas químicos en alimentos de consumo humano con la metodología de laboratorio ELISA. objetivo determinar residuos de plaguicidas químicos en alimentos de consumo humano con la metodología de laboratorio ELISA, Se tomaron alrededor de 12-15 muestras de cada producto en cuatro diferentes mercados y en tres productos diferentes (frutilla, papa y tomate) para realizar el análisis de plaguicidas (organofosforados, carbamatos y piretroides). De las muestras fueron analizadas su corteza y su pulpa bajo el método ELISA; como resultados se obtuvieron para carbamatos y organofosforados positivo/negativo valorados en su densidad óptica (O.D.). Donde los valores negativos son considerados aquellas densidades ópticas que exceden el valor de 0,50, los valores inferiores a este son consideradas positivas en residualidad, la corteza de frutilla el alimento con mayor valor de O.D. para absorción de plaguicidas carbamatos y organofosforados todas las muestras expresaron valores positivos entre un rango de O.D. de 0,14 -0,49.²⁴

Quintero A., Caselles J., Ettiene G., et al. (2013) Método multiresidual simplificado para la determinación de residuos de plaguicidas organofosforados en vegetales. Atraves de este artículo se optimizo y valido un método analítico multiresidual para la identificación de siete productos plaguicidas organofosforados (metamidofos, diazinón, dimetoato, paratión-metil, clorpyrifos, malatión y tetraclorvinfos) en seis vegetales que fueron (papa, cebolla, tomate, pimentón, lechuga y cebollín) dichos vegetales fueron cultivados en el Municipio José María Vargas, Estado Tachira, República Bolivariana de Venezuela, se empleó la cromatografía

de gases con detector de nitrógeno – fosforo para realizar la determinación analítica. Como resultados se logró detectar valores que oscilaron entre 0,011 y 0,032 mg.kg, que se encuentran por debajo de los Límites Máximos de Residuos (LMR) ya establecidos.²⁵

Pozo A. (2013) Estudio de residuos de carboburán y metamidofos en papa (*Solanum tuberosum*) consumida en la sierra ecuatoriana. Tiene como objetivo determinar cuantitativamente la presencia de carbofurán y metamidofos contenidos en la papa consumida en las principales provincias productoras de la sierra ecuatoriana. La investigación es de tipo científico – experimental. Las muestras se tomaron al azar, en los distintos mercados de los principales cantones pertenecientes a las provincias mayormente productoras como son Carchi, Pichincha, Cotopaxi; Tungurahua, Chimborazo. Con los resultados que se obtuvieron se pretendió estimar la inocuidad fitosanitaria que tiene la papa al llegar a la mesa del consumidor, tomando muestras en los mercados y realizando una comparación de los resultados con el LMR (Límite Máximo Residual) establecido por la Unión Europea, que es 0,02mg/kg para carbofurán y 0,01mg/kg para metamidofos. El método de extracción empleado fue Quechers y se analizó mediante Ultra Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia (UPLC), con la aplicación de una curva de calibración en la que se mezclaron los dos plaguicidas y se incluyeron soluciones de concentración similar a los LMR. Usando estándares validados se fortificó muestras para establecer así la recuperabilidad del método la cual se encontró dentro del rango establecido 70-120%. Conclusión de la investigación en ninguna muestra se encontró contenido de pesticida que iguale o sobrepase el LMR respectivo para carbofurán y/o metamidofos.⁹

Teniendo como marco conceptual; la definición de residuo, que comprende a todo objeto o bien que se obtiene a la vez que el producto principal, e incluye tanto los que han devenido inaprovechables siendo ello los desechos, como los que simplemente permanecen después de cualquier tipo de proceso en este caso los restos o residuos propiamente dichos.²⁶ También se define como porción o parte que queda de un todo. Lo que resulta de la destrucción o descomposición de algo. Aquel material que queda como inservible después de haber llevado a cabo un trabajo u operación.²⁷ También el término plaguicida, donde indica que es aquel nombre genérico que recibe cualquier sustancia o mezcla de ellas, utilizada para el control de plagas que atacan los cultivos o los insectos que son transmisores de enfermedades. Los plaguicidas son el producto de un proceso industrial de síntesis química, que se han

convertido en la forma dominante de combatir a las plagas.²⁸ Los plaguicidas vienen a ser productos químicos que se emplean en la agricultura para lidiar con las plagas, malas hierbas o enfermedades que padecen las plantas. Dichos productos pueden obtenerse por extracción de las plantas o pueden ser sintéticos.²⁹ Asimismo los residuos de plaguicidas, se definen según El Codex Alimentarius que difunde la FAO y la OMS es “toda sustancia presente en un producto alimenticio destinado al hombre o a los animales como consecuencia de la utilización de un plaguicida”. Es decir que engloba no sólo a los restos del plaguicida en su forma molecular original, sino también a todos sus metabolitos, productos de reacción e impurezas con significancia toxicológica.³⁰ De tal manera los organofosforados, son ésteres del ácido fosfórico (unión de un ácido y un alcohol) y una variedad de alcoholes, por lo general son liposolubles.³¹ Son compuestos, en general apolares, es decir, que desde el punto de vista químico la gran mayoría son escasamente solubles en agua, aunque con mucha diferencia de un compuesto a otro, así también desde el punto de vista biológico los OP tienden a disolverse en grasas.³² Se señala también que CCF (Cromatografía de capa fina), es una técnica analítica rápida y sencilla, que consiste en la separación de compuestos de una muestra, a causa de la migración diferencial de los mismos mediante una capa delgada adsorbente, asimismo, sostenido por una superficie plana inerte,³³ Además se indica que la bioseguridad, es un conjunto de medidas mínimas que deben ser adoptadas, con la única finalidad de eliminar o reducir los riesgos para, la comunidad, el medio ambiente y personal, que pueden ser originados de agentes infecciosos, químicos, mecánicos, y físicos.³⁴ Y por último encontramos que la papa, es un tubérculo del cual su domesticación empezó hace aproximadamente 10 000 años en los Andes del altiplano peruano – boliviano, posteriormente fue llevada hacia Europa por los conquistadores españoles, quienes lo veían como una curiosidad botánica más que como una planta alimenticia; sin embargo, el consumo de este tubérculo fue creciendo, de igual modo que su cultivo, hasta volverse uno de los principales alimentos para el ser humano hoy en día.³⁵ Es una planta que pertenece a la familia de las solanáceas, originaria de Sudamérica y que se cultiva en el mundo entero debido a sus tubérculos comestibles. En nuestro continente, este cultivo evolucionó y se cruzó con otras plantas silvestres pertenecientes al mismo género, dando como resultado una gran variedad de especies.³⁶

La tesis se base en el siguiente marco teórico siendo los plaguicidas, cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar plagas, incluyendo a los vectores de las enfermedades humanas o de los animales, asimismo las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos.^{37, 38} Así proteger la salud pública.³⁹

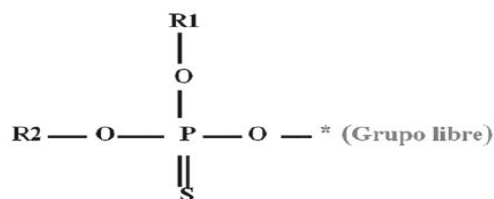
La toxicidad del plaguicida es; toxicidad aguda, se expresa con el valor de DL50 (Dosis letal media, su unidad medida en mg/ kg de peso del animal considerado). La DL50, es la cantidad de principio activo, que en ensayos con cantidad suficiente de animales y en aplicación única, causa la muerte del 50% de la población objeto de ensayo;⁴⁰ y la toxicidad crónica, es la capacidad de una sustancia para poder producir efectos adversos en un organismo a causa de exposiciones continuas por un período prolongado de tiempo, provocando de esta manera, acumulación del agente tóxico en el organismo, logrando desarrollar tumores, lesiones en órganos blanco, alteraciones del sistema nervioso central, anemia aplásica, efectos citotóxicos, como ocurre con las sustancias carcinogénicas, teratogénicas y mutagénicas.⁴⁰

Los plaguicidas se clasifican; según su peligrosidad; Clase – Texto: Ia - Sumamente peligroso, Ib – Muy peligroso, II – Moderadamente peligroso, III – Ligeramente peligroso.⁴¹ Según su familia química; Organoclorados, tenemos a DDT, aldrin, endosulfan, endrin; organofosforado que son; bromophos, diclorvos, malatión; carbamatos son; carbaryl, methomyl, propoxur; tiocarbamatos son ditiocarbamato, mancozeb, maneb; piretroides son los siguientes cypermetrin, fenvalerato, permetrín. También a derivados biperidilos que son; cloromequat, diquat, paraquat; derivados del ácido fenoxiacético a; dicloroprop, piclram, silvex; derivados cloronitrofenólicos son; DNOC, dinoterb, dinocap; derivados de triazinas son; atrazine, desmetryn, ametryn, simazine; compuestos orgánicos del estaño que son; cyhexatin, dowco, plictrán; y los compuestos inorgánicos al arsénico pentóxido, obpa, fosfito de magnesio, cloruro de mercurio, arsenato de plomo, bromuro de metilo, antimonio, mercurio, selenio, talio y fósforo blanco, por ultimo a compuestos de origen botánico que son; rotenona, nicotina, aceite de canola.⁴² Según su destino (plagas que controlan), es importante tener en cuenta que un plaguicida puede ser parte de más de un grupo, dependiendo de sus características particularidad, porque puede actuar sobre varias plagas u organismos.⁴³ Entre ellas tenemos el tipo y el organismo que controlan; insecticidas

(insectos), acaricidas (ácaros y/o arañas), herbicidas (malezas), fungicidas (hongos), rodenticidas (roedores), nematicidas (nemátodos), molusquicidas (caracoles y babosas), bactericidas (bacterias), fumigantes (plagas de depósito).⁴³ Según el tipo de intoxicación; intoxicación aguda, cuadro clínico que se presenta en las primeras 24 horas luego de la exposición a plaguicidas cuyos signos y síntomas dependen del grupo químico al que pertenecen;⁴⁴ y la intoxicación crónica; cuadro clínico que se presenta luego de exposición repetida a dosis bajas de plaguicidas por periodos de tiempo prolongados. Se requiere documentar por medio de estudios epidemiológicos la relación causal entre la exposición a plaguicidas y los efectos a largo plazo sobre la salud (cancerígenos, mutagénicos, teratogénicos, entre otros).⁴⁴ Según el tipo de exposición y su origen: a. Exposición aguda tenemos; ocupacional, exposición a plaguicidas durante las actividades de producción y uso (procesos laborales de formulación, almacenamiento, transporte, mezcla, aplicación, y disposición final); compromete principalmente a los grupos de edad laboralmente activos (15 a 60 años de edad);⁴⁴ accidental, exposición a plaguicidas de manera no intencional e inesperada, e incluye las intoxicaciones alimentarias (alimentos contaminados con plaguicidas). Puede presentarse en todos los grupos de edad y los accidentes en menores de edad son más frecuentes;⁴⁴ intencional, exposición a plaguicidas que se produce con el propósito de causar daño; incluye los intentos de suicidio, el acto suicida y el homicidio.⁴⁴ b. Exposición crónica; ocupacional, por la exposición repetida a dosis bajas por periodos de tiempo largos en relación con procesos productivos y uso (procesos laborales de formulación, almacenamiento, transporte, mezcla, aplicación y disposición final);⁴⁴ medioambiental, cuando la población en general se expone a plaguicidas por diferentes vías o rutas de exposición (agua, aire, alimentos contaminados, aplicación domiciliaria) crónica y aguda. La exposición medioambiental puede ser secundaria a procesos laborales (agrícolas y/o pecuarios), accidentales (accidentes industriales, derrames y vertimientos en fuentes de agua, secundarios a procesos de lixiviados de plaguicidas) y de tipo intencional (desechos industriales de plaguicidas o residuos de plaguicidas vertidos en fuentes de agua o lixiviados o vertimientos en suelos).⁴⁴

También encontramos que los organofosforados, son sustancias orgánicas que presentan una estructura química de fósforo-carbono, que tienden a inhibir enzimas con actividad de la acetilcolinesterasa, lo que provoca una acumulación de acetilcolina y como consecuencia

produce alteración en el impulso nervioso.⁴⁵ Teniendo como estructura química general de los plaguicidas organofosforados.⁴⁶



R1 y R2 son grupos variables compuestos por grupos metilo(CH3) o etilo(CCH3CH2)

* **Grupo libre** generalmente es una oxima o un grupo aromático

Fuente: Morán I, Martínez J. et al. *Toxicología clínica*.

La clasificación de los plaguicidas organofosforados; en función de su toxicidad, toxicidad alta son; azinfos, clorfenvinfos, cumafos, demetón, disulfotón, fensulfotión, mevinfos, paratión, triamifos; toxicidad intermedia son; diclorvos, fanfur, fentiión, triclorfón, toxicidad intermedia o baja son; bromofos, clorpirifos, diazinón, diclorvos, dimetoato, fenclorvos, malatión, temefos.⁴⁷ Las características químicas de los compuestos organofosforados, son compuestos, apolares, lo que significa que son escasamente solubles en agua, aunque con grandes diferencias de un compuesto a otro, y desde el punto de vista biológico tienden a disolverse en grasas. Por tal motivo, la piel, donde se encuentra una importante capa de tejido con elevado contenido en lípidos, puede constituirse en una importante vía de entrada. La estabilidad de los organofosforados depende del pH del medio; a pH fuertemente alcalino se descomponen, lo que puede ser utilizado para destruirlos.⁴⁸

El mecanismo de acción de los organofosforados, tienen como acción principal la inhibición de la enzima acetil-colinesterasa, tanto la colinesterasa eritrocítica o verdadera como la plasmática o pseudolinesterasa. Estos actúan mediante fosforilización enzimática originando una unión muy estable que se considera “irreversible”. Los organofosforados causan pérdida de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa necesaria en el organismo para la hidrólisis de la acetilcolina, permitiendo así la acumulación de acetilcolina en la hendidura sináptica y estimulando excesivamente el SNC, los receptores muscarínicos de las células efectoras parasimpáticas, los receptores nicotínicos presentes en la placa neuromuscular y en los ganglios autónomos, traducido clínicamente en un síndrome colinérgico.⁴⁹ La acetilcolina es el sustrato natural de la enzima acetil colinesterasa, es un transmisor primario neuro-humoral del sistema nervioso y es necesario para la transmisión del impulso entre:⁴⁹ Fibras

preganglionares y postganglionares del sistema nervioso autónomo, simpático y parasimpático; nervios parasimpáticos postganglionares (colinérgicos) y efectores, tales como células secretoras, músculo-estriado y músculo-cardíaco, también; nervios motores y terminaciones motoras del músculo estriado. La transmisión normal de un impulso por la acetilcolina es seguida de una rápida hidrólisis del neurotransmisor (acetilcolina) por parte de la enzima acetilcolinesterasa, lo cual limita la duración e intensidad de los estímulos.⁴⁹

La Toxicocinética en las vías respiratorias, especialmente si los insecticidas se utilizan en forma de aerosol, representa la forma de intoxicación más rápida y que ocasiona el mayor número de casos, sobre todo en el medio agrícola. Ocasionalmente se han producido intoxicaciones pediátricas por inhalación en el ambiente doméstico de clorpirifos. Los insecticidas organofosforados se absorben de forma importante por el cuero cabelludo y por vía cutánea (penetran a través de la ropa) y digestiva. Se han presentado intoxicaciones sistémicas por exposición ocular crónica.⁴⁷ Estos compuestos se metabolizan mediante hidrólisis por los enzimas microsomales hepáticos. Los fosforotioatos (clorpirifos) necesitan biotransformarse en sus análogos fosfatos para ser activos, por lo que el desencadenamiento de los síntomas se retrasa. Su lipofilia (al igual que en el caso de diclorfentión o fentión) y estabilidad hacen que la intoxicación dure más tiempo y pueda recurrir. La cimetidina puede alterar el metabolismo de los organofosforados, aumentando o disminuyendo su toxicidad.

La patología que producen estos insecticidas, fundamentalmente sobre el sistema cardiovascular, altera la distribución y eliminación del compuesto y sus metabolitos activos, lo que explica en parte las recaídas. La vida media de eliminación para la mayoría se desconoce, pero varía entre 3 h para malatión y 2 días para paratión.⁴⁷ Dentro de las manifestaciones clínicas tenemos; a. Efectos muscarínicos (parasimpaticomiméticos); Aparato respiratorio (Rinorrea, broncorrea, broncoespasmo), aparato gastrointestinal (Náuseas, vómitos, diarrea), glándulas sudoríparas (Sudoración), glándulas salivares (Sialorrea), glándulas lagrimales (Lagrimeo), sistema cardiovascular (Bradycardia, bloqueo auriculoventricular, hipotensión), pupilas (Miosis (la midriasis arrefléxica se debe a la anoxia)), cuerpo ciliar (visión borrosa), vejiga (incontinencia urinaria).⁴⁷ b. Efectos nicotínicos (simpaticomiméticos y placa motora); músculo estriado (Fasciculaciones, temblores, cansancio muscular), ganglios simpáticos (Taquicardia, hipertensión, hiperglucemia, palidez).⁴⁷ c. Los efectos sobre SNC son; vértigos, cefaleas, ansiedad,

insomnio, ataxia, arreflexia, psicosis, convulsiones, coma. d. Alteraciones de la respiración; depresión respiratoria, Cheyne-Stokes. En niños; depresión de SNC (estupor, flacidez y coma).⁴⁷

Principios activos de los plaguicidas (FOSFORADOS) usados en el Perú – Clasificación según peligrosidad, OMS, 1989; extremadamente (I); clorfenvinfos, dementon O-metil, fenamifos, forato, fosfamidon, paratión, paration metílico, paration etílico; altamente (II); azinfos metílico, diclorvos, dicrotofos, fention, metamidofos, metadition, monocrotofos, ometoato, tiometon, triazofos, vamidotin; moderadamente (III); Clorpirifos, diazinon, dimetoato, etion + tetradition, fenitrothion, fentoato, fosalona, foxim, pirazofos, profenofos; Ligeramente (IV); acefate, B. I. P, malatión, dimetoato, pirimifos metílico, triclofon; de poco peligro (V); picloram. No clasificados son; fosfuro de aluminio, fosfuro de magnesio, mercaptation, pirefos, tiofosfato oxocoumarin, servition.⁵⁰ Según SENASA los plaguicidas organofosforados usados en la papa son los siguientes que observamos en el cuadro. ⁵¹

Nº REGISTRO	NOMBRE COMERCIAL	TITULAR DEL REGISTRO	INGREDIENTE ACTIVO	CLASE	UNID.	LMR
027-96-AG-SENASA	CURACRON 500 EC	SYNGENTA CROP PROTECTION S.A. SUCURSAL PERU	Profenofos	Insecticida	LT	0.02
835-99-AG-SENASA	SELECRON 500 EC	SYNGENTA CROP PROTECTION S.A. SUCURSAL PERU	Profenofos	Insecticida	LT	0.05
PQUA Nº 1346-SENASA	DEPEGAL EXTRA	DROKASA PERU S. A.	Dichlorvos, permethrin	Insecticida	LT	
PQUA Nº 484-SENASA	INVICTO	INTEROC SOCIEDAD ANONIMA	Acephate, imidacloprid	Insecticida	KG	0.02
139-96-AG-SENASA	RHIZOLEX	BASF PERUANA S A	Tolclofos methyl	Fungicida	KL	0.2
324-96-AG-SENASA	DIATREX 80 PS	TECNOLOGIA QUIMICA Y COMERCIO S.A	Trichlorfon	Insecticida	KL	
PQUA Nº 2095-SENASA	CHEROKEE 48 CE	INSUMOS AGRICOLAS PERUANOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - INAP S.A.C	Chlorpyrifos	Insecticida	LT	0.05
035-96-AG-SENASA	BAYTROID TM 525 SL	BAYER S.A.	Methamidophos, cyfluthrin	Insecticida	LT	0.05
PQUA Nº 194-SENASA	FENKIL 3% PS	NEOAGRUM S.A.C.	Phenthoate	Insecticida	KL	0.05
295-96-AG-SENASA	GUSADRIN 2.5%	AGRO KLINGE SOCIEDAD ANONIMA- AGRO KLINGE S.A.	Diazinon	Insecticida	KG	0.01
334-97-AG-SENASA	MATADOR 600 SL	AGRO KLINGE SOCIEDAD ANONIMA- AGRO KLINGE S.A.	Methamidophos	Insecticida	LT	0.1

PQUA N° 426-SENASA	OCAREN	INTEROC SOCIEDAD ANONIMA	Profenofos, fipronil	Insecticida	LT	
304-96-AG-SENASA	ORTHENE 75 PS	ARYSTA LIFESCIENCE PERU S.A.C	Acephate	Insecticida	KG	0.01
PQUA N° 1487-SENASA	POINTER 48 CE	POINT ANDINA S.A.	Chlorpyrifos	Insecticida	LT	0.02
PQUA N° 017-SENASA	RUGBY 10 G	FMC LATINOAMERICA S.A. SUCURSAL	Cadusafos	Insecticida, nematocida	KG	0.01
PQUA N° 297-SENASA	SILEX 75 WG	DUPONT PERU S.A.C.	Chlorpyrifos	Insecticida	KL	0.05
357-97-AG-SENASA	S-KEMATA 600 SL	TECNOLOGIA QUIMICA Y COMERCIO S.A	Methamidophos	Insecticida	LT	0.05
321-96-AG-SENASA	STERMIN 600 SL	TECNOLOGIA QUIMICA Y COMERCIO S.A.	Methamidophos	Insecticida	LT	0.05
408-97-AG-SENASA	TIFON 2.5 PS	FARMAGRO S. A.	Chlorpyrifos	Insecticida	KL	
409-97-AG-SENASA	TIFON 4E	FARMAGRO S A	Chlorpyrifos	Insecticida	LT	
PQUA N° 2695-SENASA	VENCETHOR 75 PS	SERVICIOS Y FORMULACIONES INDUSTRIALES S .A (O) SERFI SA	Acephate	Insecticida	KL	0.01
PQUA N° 1312-SENASA	CLORQUIM 480 EC	CROP BUSINESS S.A.C.	Chlorpyrifos	Insecticida	LT	2
PQUA N° 845-SENASA	CROPFOS 480 EC	CROP BUSINESS S.A.C.	Chlorpyrifos	Insecticida	LT	2
PQUA N° 1792-SENASA	MATA GUSANO 2.5	SERVICIOS Y FORMULACIONES INDUSTRIALES S .A (O) SERFI SA	Chlorpyrifos	Insecticida	KL	0.5
929-2000-AG-SENASA	MATA SHIURE 3%	ORIHUELA CONTRERAS, JESUS	Diazinon	Insecticida	KL	0.5
PQUA N° 1417-SENASA	PRETHOR 2.5% PS	COMERCIAL ANDINA INDUSTRIAL S.A.C	Chlorpyrifos	Insecticida	KG	2
PQUA N° 1313-SENASA	RADAR 480 EC	CROP BUSINESS S.A.C.	Chlorpyrifos	Insecticida	LT	2
PQUA N° 709-SENASA	SUPRAFOS 480 EC	BIOAGROCORP TRADING S.A.C.	Chlorpyrifos	Insecticida	LT	2
PQUA N° 2326-SENASA	TARGET	SERVICIOS Y FORMULACIONES INDUSTRIALES S .A (O) SERFI SA	Chlorpyrifos	Insecticida	LT	2
PQUA N° 1104-SENASA	ULTRAFOS 480 EC	BIOAGROCORP TRADING S.A.C.	Chlorpyrifos	Insecticida	LT	2
PQUA N° 1692-SENASA	CORSARIO	MONTANA S A	Fosetylaluminium, metalaxyl	Fungicida	KL	
PQUA N° 1811-SENASA	DEFENSE 80 WP	HORTUS S A	Fosetylaluminium	Fungicida	KG	2
PQUA N° 1061-SENASA	FOSTAR	INTEROC SOCIEDAD ANONIMA	Fosetylaluminium, flumorph	Fungicida	KG	0

PQUA N° 2150-SENASA	LABIL PLUS	ARIS INDUSTRIAL S.A.	Fosetylaluminium, Dimethomorph	Fungicida	KL	
PQUA N° 487-SENASA	PREVICUR ENERGY	BAYER S. A.	Propamocarb, fosetyl	Fungicida	LT	
PQUA N° 499-SENASA	RHODAX	BAYER S.A.	Mancozeb, fosetylaluminium	Fungicida	KL	0.3
PQUA N° 416-SENASA	TOTEM	FARMEX S A	Fosetyl-aluminium	Fungicida	KG	30
328-96-AG-SENASA	CAPORAL 540 EC	AGRO KLINGE SOCIEDAD ANONIMA- AGRO KLINGE S.A.	Methamidophos, cypermethrin	Insecticida	LT	0.05
111-96-AG-SENASA	CICLON	FARMAGRO S A	Dimethoate	Insecticida	LT	0.2
034-96-AG-SENASA	DIPTEREX 80% PS	UNITED PHOSPHORUS PERU S.A.C.	Trichlorfon	Insecticida	KL	0.2
141-96-AG-SENASA	META	SERVICIOS Y FORMULACIONES INDUSTRIALES S .A (O) SERFI SA	Methamidophos	Insecticida	LT	1
476-97-AG-SENASA	METASAC HORTUS 600	HORTUS S A	Methamidophos	Insecticida	LT	0.05
PQUA N° 1425-SENASA	PROTON 50 EC	HORTUS S A	Chlorpyrifos, dimethoate	Insecticida	LT	
PQUA N° 717-SENASA	MOCAP 15 G	AGRILAB PERU SRL	Ethoprophos	Insecticida, nematicida	KL	0.02
PQUA N° 911-SENASA	RUGBY 200 CS	FMC LATINOAMERICA S.A. SUCURSAL	Cadusafos	Nematicida	LT	0.01
PQUA N° 2020-SENASA	BRONCO	FARMEX S A	alpha-cypermethrin, chlorpyrifos	Insecticida	LT	
PQUA N° 2265-SENASA	HADES	FARMEX S A	Alpha-cypermethrin, chlorpyrifos	Insecticida	LT	
PQUA N° 963-SENASA	KRASH 500 EC	SILVESTRE PERU S.A.C.	Phenthoate	Insecticida	LT	0.1
PQUA N° 1694	ACEFAN 75 SP	COMERCIAL ANDINA INDUSTRIAL S.A.C	Acephate	Insecticida	KG	0.01
PQUA N° 049-SENASA	CURAFOS 600	DROKASA PERU S.A.	Methamidophos	Insecticida	LT	0.05
191-96-AG-SENASA	METAFOFOS 600	FARMEX S A	Methamidophos	Insecticida	LT	0.1
303-96-AG-SENASA	MONITOR 600	ARYSTA LIFESCIENCE PERU S.A.C.	Methamidophos	Insecticida	LT	0.1
104-96-AG-SENASA	MONOFOS	FARMAGRO S A	Methamidophos	Insecticida	LT	0.05

Fuente: SENASA 2021. (Servicio Nacional de Sanidad Agraria) ⁵¹

Que, mediante el Informe N.º 010684-2019/DCEA/DIGESA, de fecha 28 de noviembre de 2019, la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria, concluye ratificando su opinión vertida en el Informe N° 1655 2012/DEPA/DIGESA, respecto a no permitir el uso del ingrediente activo Metamidofos, en los plaguicidas de uso agrícola, por

su elevado riesgo toxicológico; considerando que se encuentra incluido en el Anexo III del Convenio de Rotterdam, suscrito por el país, en el que asumieron compromisos para evitar riesgos a la salud y daños al ambiente. Que, a través el Informe N° 0023-2019-MINAGRIDVDIAR/DGAAA-DGAA-CSCH de fecha 10 de diciembre de 2019, la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego concluye, entre otros aspectos, lo siguiente: (i) El convenio de Rotterdam forma parte de nuestra legislación nacional de acuerdo con el artículo 55 de la Constitución Política del Perú; (ii) Que el ingrediente activo Methamidophos es clasificado como altamente tóxico en aves (*Colinus virginianus*), abejas (*Aphis mellifera*) y pulga de agua (*Daphnia magna*), (iii) Asimismo, indica que dicho ingrediente activo presenta alto riesgo ecotoxicológico en organismos acuáticos y debido a su persistencia en cuerpos de agua, este resulta perjudicial para la conservación de la vida acuática especialmente en pulga de agua (*Daphnia magna*); y (iv) Que, por su alto poder residual en plantas que forman parte de la dieta de las aves causa alteraciones en aquellas expuestas en las etapas de aplicación y post-aplicación; por lo que, sugiere el no registro y cancelación de los plaguicidas químicos de uso agrícola que contienen Methamidophos.⁵²

De la misma forma la Cromatografía en capa fina, tiene como historia que data de la idea y los fundamentos de usar un adsorbente cromatográfico dispuesto como una capa delgada sobre un soporte inerte rígido, se atribuyen a Izmailov y a Shaiber (1938). Dichos investigadores se encargaban del análisis de tinturas farmacéuticas por cromatografía en capa fina siendo la albumina utilizada como adsorbente en una placa de vidrio, debido a que tenían el objetivo de obtener cromatogramas circulares. Ya en el año 1949, Meinhard y Hall usaron una goma que serviría para unir una mezcla de celita y albumina en láminas de microscopio, obteniendo así una capa más fina y homogénea. Kirchner junto a sus colaboradores usaron por primera vez un desarrollo ascendente como ya se utilizaba en la cromatografía en papel. Sin embargo, fue el trabajo de Stahl y el consecuente desarrollo de los adsorbentes estandarizados comercialmente, aquellos responsables por el auge vertiginoso del uso de la cromatografía en capa fina. Stahl realizó una excelente publicación de un libro sobre ese tema. Desde ese entonces se aceptó a la cromatografía en capa fina como una técnica analítica reproducible. Por último, sería importante resaltar que Wagner en conjunto con sus colaboradores elaboraron un libro en el cual se describen las técnicas de separación cromatográfica en capa fina para el análisis de las drogas vegetales.⁵³ Su

definición, sin ninguna duda, de la cromatografía en capa fina (Thin layer chromatography, TLC) es que continúa siendo aquella técnica de análisis de mezclas más versátil, que es fácil de emplear y económica de uso en el laboratorio. Se encontraron varias aplicaciones con tratamientos sencillos a dicha muestra analizada, como en análisis y producción de fármacos, toxicología ambiental, industria química, análisis de aguas, química de alimentos, fitoquímica, cosmética, entre otras.⁵⁴ La cromatografía en capa fina, forma parte de una gran familia de técnicas cromatográficas entre las que se encuentran la cromatografía en columna (CC), la cromatografía de gases (GC) y la cromatografía líquida de alta presión (HPLC) como las más populares. Cabe resaltar que las técnicas cromatográficas constituyen una herramienta fundamental en los laboratorios analíticos, así como los de investigación por lo que su conocimiento es de trascendental relevancia;⁵⁴ también, se le puede definir como un conjunto de técnicas basadas en el principio de retención selectiva.³³

El gran desarrollo de esta técnica se debe a las múltiples ventajas que ofrece, entre ellas tenemos: fácil de comprender y ejecutar, logra separaciones en corto tiempo, versatilidad, bajo costo y gran reproductibilidad.³³ Las fases son a. La fase estacionaria (el adsorbente); puede ser variada. Podemos encontrar en el mercado una gran variedad de adsorbentes, cabe indicar que los más utilizados son; sílica, alúmina, celulosa y poliamida. El tipo de fase estacionaria a utilizar en un experimento dependerá del tipo de moléculas que se quieran separar.³³ Es importante mencionar que la superficie de soporte de la fase estacionaria, puede ser una placa de vidrio, plástico, aluminio o papel. Esta superficie sólida puede ser rígida o flexible.³³ b. La fase móvil, es un solvente que puede ser agua, un solvente orgánico o una mezcla de ambos.³³

Dentro de las etapas de la técnica son a. Elección del adsorbente; los adsorbentes (fase estacionaria) que son más utilizados son el gel de sílice (SiO_2) y la alúmina (Al_2O_3), ambas poseen un carácter polar. El gel de sílice es altamente poroso y es uno de los adsorbentes más utilizados en cromatografía en capa delgada. Posee carácter francamente ácido. En general este se utiliza para separar compuestos lipofílicos como aldehídos, cetonas, ácidos grasos, fenoles, aminoácidos, alcaloides, terpenoides y esteroides. La alúmina es también otro de los adsorbentes muy utilizados, después de la sílica. Posee carácter alcalino. Sin embargo, su preparación puede determinar que tenga comportamientos neutro o ácido. Es también usada con frecuencia en la separación de compuestos lipofílicos (relativamente

apolares) y, por el hecho de poder ser preparada con carácter alcalino, ácido o neutro, es bastante útil en la separación de compuestos que presentan variaciones de estas características. La alúmina separa bien hidrocarburos policíclicos, alcaloides, aminas y vitaminas liposolubles. Cabe mencionar que el proceso de adsorción se debe a interacciones intermoleculares de tipo dipolo- dipolo o puentes de hidrógeno entre el soluto y el adsorbente.³³ b. Elección de la fase móvil; la elección de la fase móvil (denominada también eluyente o disolvente) va a depender del tipo de sustancias que deseamos separar, cabe precisar que cuando una fase móvil pura no separa bien los componentes de una mezcla, se utilizan mezclas de solventes de diferentes polaridades. Dado que, existe una competencia entre las moléculas de la fase móvil y las de la muestra por la superficie del adsorbente, es importante tener en cuenta la naturaleza química de las sustancias a separar y la polaridad de la fase móvil, al momento de escoger esta última.³³ Para esta selección debemos de tomar como base la serie eluotrópica de los solventes, en la que se encuentran ordenados según sus polaridades las cuales, a su vez, están directamente relacionadas con su poder de elución. En cuanto al orden de elución, depende del tipo de molécula que se quiera separar y se incrementa al aumentar la polaridad de la fase móvil o eluyente. Este puede ser un disolvente único o dos miscibles que posean distinta polaridad.³³

A continuación, se hará mención por orden creciente de fuerza eluyente de los disolventes que son mayormente empleados;⁵⁵ disolventes puros: Agua, formamida, metanol, ácido acético, etanol, isopropanol, acetona, *n*-propanol, *tert*-butanol, fenol, *n*-butanol, acetato de etilo, éter, acetato de *n*-butilo, cloroformo, benceno, tolueno, ciclohexano, éter de petróleo.⁵⁵ y a mezcla de disolventes: Isopropanol-agua-amoniaco concentración: 9:1:2, *n*-butanol-agua-ácido acético 4:5:1, fenol saturado de agua, benceno-metanol 4:1 (u otras proporciones según polaridad deseada), benceno-acetona 1:1, formamida-cloroformo, formamida-benceno, dimetilformamida-ciclohexano.⁵⁵ Tratándose de las características en general de estos disolventes ya mencionados cabe mencionar que estos presentan bajos puntos de ebullición y viscosidad, lo que les permite moverse con rapidez. Se podría decir que raramente se emplea un disolvente más polar que el metanol. Usualmente se emplea una mezcla de dos disolventes en proporción variable; la polaridad de la mezcla será el valor promediado en función de la cantidad de cada disolvente empleada. En la mayoría de los textos que tratan sobre la cromatografía de adsorción en capa delgada se indican diferentes mezclas de disolventes, para lograr la separación óptima de distintos tipos de sustancias. En

caso de disponer de los mismos, el proceso para encontrar al eluyente idóneo para cada caso se basaría en "el método del ensayo y del error".³³ c. Siembra de las muestras en las placas; las muestras se aplican en forma de soluciones, en solventes que sean lo suficientemente volátiles para que se eliminen fácilmente después de la siembra. Dichas soluciones no deben ser muy diluidas, de manera que no se exija la siembra de un volumen grande de muestra, lo cual como consecuencia traerá el aumento del diámetro de la mancha. Cabe precisar que esto a su vez, obstaculizara una buena separación de los componentes de la muestra. Para realizar la aplicación de la muestra se pueden utilizar microjeringas o micropipetas, las cuales nos permitirán determinar la cantidad de sustancia sembrada en la placa. También se pueden usar tubos capilares de vidrio, en caso de que no se requiera precisión en la cantidad de muestra sembrada.³³ d. Forma de desarrollo; se deben de colocar las placas en cubas de vidrio y luego procedemos a su desarrollo (o corrida). El desarrollo ascendente es el que más se utiliza y se puede considerar como la técnica básica.³³ e. Revelado de las placas; después del desarrollo del cromatograma, las placas se secan y se disponen para su revelado. Es la última etapa la cual consiste en tornar visibles a las sustancias presentes en la cromatoplaque, en caso de ser incoloras. En la amplia literatura química existen referencias sobre los diversos reactivos de coloración para cromatografía en capa delgada los cuales varían, según su aplicación encontrándose entre ellos los de aplicación muy específica hasta los más generales, como el caso de los vapores de yodo.³³

Los métodos de revelados tenemos a. Métodos químicos; el cromatograma que se obtuvo se rocía con una solución reveladora, cuya composición va a depender del tipo de sustancias a ser reveladas (aminoácidos, carbohidratos, insecticidas, iones inorgánicos, etc.). En la bibliografía existe información acerca del agente cromogénico que se debe de emplear, técnica de preparación y de conservación, sensibilidad y tipo de sustancias detectadas por una determinada solución reveladora.³³ b. Métodos físicos; existen muchas sustancias orgánicas que absorben radiaciones de luz ultravioleta tornándose fluorescentes. Cuando el papel se trata con solución de fluoresceína, frecuentemente destacan las manchas tornándolas amarillo-verdosas, blancas o azuladas, mientras que entre las sustancias que absorben luz ultravioleta estas aparecen como manchas oscuras sobre un fondo fluorescente azulado que, normalmente, corresponde al papel.³³

De tal manera la papa "*Solanum tuberosum*". Tiene como generalidades: Nombre Común (Papa), Nombre Científico: (*Solanum Tuberosum* L.) Especie herbácea originaria de Sudamérica y que se cultiva en todo el mundo. Fue domesticada hace unos 8000 años y su cultivo en todas las partes del mundo ha hecho que se vuelva hoy en día uno de los principales alimentos. Es necesario resaltar que ocupa el segundo lugar de los alimentos que más se cultivan en el mundo siendo el maíz el primero y con respecto a su consumo este se encuentra entre los 4 alimentos más consumidos en todo el mundo junto al trigo, maíz y arroz.⁵⁶ su taxonomía: Reino (Plantae), subreino (Embryophyta), división (Espermatophyta), tipo (Angiospermae), clase (Dicotiledoneae), subclase (Gamopétala), orden (Tubiflora), familia (Solanaceae), género (Solanum), subgénero (Pachystemomum), sección (Tuberarium), subsección (Hyperbasarthrum), especie (Tuberosum).⁵⁷ En cuanto al valor nutricional, para 100g de papa pueden variar levemente de acuerdo a la variedad de papa y al tipo de cocción, y son los siguientes: Agua 77 g, fibra 1,8 g, valor calórico 87 kcal, proteína 1,87 g, carbohidratos 20,13 g, lípidos 0,1 g, vitamina C 13 mg, hierro 0,31 mg, calcio 5 mg, fósforo 44 mg.⁵⁸

Dentro de la morfología encontramos que la planta, es de naturaleza herbácea, tuberosa y consta de dos sistemas: un sistema aéreo y un sistema subterráneo; el brote: Es aquel tallo que nace en el ojo del tubérculo, su apariencia y tamaño varía según las condiciones de su almacenamiento, el brote que es aquel que darán origen a los tallos cuando salen a la superficie del suelo, el tallo que cuenta con tres tipos, uno aéreo en el que disponen las hojas y dos subterráneos: los estolones y tubérculos; tallo principal: Este se origina del brote del tubérculo de semilla, y en ellas se van a originar los tallos secundarios de las yemas nodales. Tallo estolonífero: Es aquel que está formado por los brotes laterales que se originan en la base del tallo aéreo. Cabe resaltar que aquel tallo que almacena sustancias como almidones y azúcares es el tubérculo, la raíz es aquella estructura subterránea encargada de la absorción del agua, así como de las sales minerales que se origina en los nudos de los tallos subterráneos formando un sistema fibroso, la hoja se encarga de captar la luz solar para luego transformarla en energía alimenticia siendo más exactos en azúcares y almidón, la flor es aquella encargada de la reproducción sexual. Cabe resaltar que tomándolo desde un punto de vista agrícola esta contribuye a la diferenciación de las variedades. Las numerosas especies y también variedades de papa nos ofrecen una multitudinaria variación de características tanto en la floración como en los elementos dichos de la propia flor, el fruto es conocido como baya es aquel que se origina por el desarrollo del ovario; la semilla es

aquel óvulo fecundado que se desarrolló y que se encuentra maduro. Es conocida también como semilla sexual. Cabe indicar que siendo adecuadamente aprovechada puede producir cosechas satisfactorias debido a que tiene la facultad de originar una planta⁵⁶ y por último el tubérculo es un alimento que posee un alto valor nutricional, con alto porcentaje de materia seca y bajo en grasa; rico en vitaminas B1, B3 y B6, y sobre todo contiene vitamina C; cabe resaltar que también aporta una moderada cantidad de hierro, el cual aumenta su absorción debido a la presencia de vitamina C.⁵⁹

Entre las plagas que atacan a la papa tenemos, nematodos de Quiste “*Globodera pallida* y *G. rostochiensis*”: Se originan en la zona andina y tienden a diseminarse hacia algunas regiones que presentan un clima templado así como a las zonas altas de lugares tropicales. Estos nematodos pueden producir enanismo, crecimiento deficiente, amarillamiento, así como senescencia temprana; esto se da en la raíz y algunas veces en el tubérculo propiamente dicho; falso Nematodo del Nódulo de la Raíz “*Nacobbus aberrans*”: Este falso nematodo tiende a diseminarse en aquellas regiones más frías de la zona andina, generalmente en la meseta de Bolivia y Perú. Estos falsos nematodos atacan a la raíz formando agallas en forma de rosario; moscas Minadoras “*Liriomyza huidobrensis* y otros *Agromyzidae*”: Constituyen una de la mayoría de las plagas en cuanto a la papa en ciertas partes del mundo. Estas moscas se encargan de dejar sus huevos en las hojas de la papa y al paso del tiempo estas se desarrollan en larvas las cuales hacen túneles en las hojas provocando que estas se sequen lo que ocasiona la muerte de dicha planta; escarabajo Negro de la Hoja “*Epicauta* spp.”: Estos escarabajos en su fase adulta llegan a medir entre 10 y 15 mm de longitud. Estos se comen las hojas de la papa causándole un gran daño; gorgojo de los Andes o Gusano Blanco “*Premnotrypes* spp.”: Es considerado como una de las plagas propias de la zona andina. Los gorgojos se encargan de comer el borde de las hojas de la papa mientras que sus larvas perforan al tubérculo causando gran pérdida económica; cigarritas verdes “*Empoasca* spp. Y otros géneros”: Son insectos que en su tamaño pequeño llegan a medir alrededor de 3mm. Estos causan que los bordes de las hojas tiendan a quemarse dándoles un color amarillento; así mismo estos se encargan de inyectar toxinas que aumentan el efecto dañino en las plantas ocasionándoles una muerte prematura; polilla de la papa “*Phthorimaea operculella*, *Symmetrischema pleasiosema*, *Teciasolanivora* y *Scrobipalpula absoluta*.”: Son aquellas que se encuentran distribuidas en áreas cálidas y secas así también como en lo más alto de los andes. Las larvas de esta polilla perforan los bordes de las hojas al igual que al tubérculo, al

paso del tiempo los tubérculos que fueron atacados presentan como principal característica los excrementos de las larvas.⁶⁰

Y por último la bioseguridad se define como la orientación estratégica e integrada para el análisis y gestión de riesgos referentes a la vida y la salud de las personas, los animales, las plantas y para el medio ambiente. El objetivo fundamental de la bioseguridad consiste en prevenir, combatir y/o gestionar, según resulte, los riesgos para la vida y la salud. Así también es un elemento esencial del desarrollo agrícola sostenible.⁶¹

Los equipos de protección personal (EPP) en el uso de plaguicidas son trajes de protección o mameluco: Entre ellos encontramos trajes impermeables de PVC y los trajes desechables de Tyvek (fibras de polietileno de alta densidad). Los dos tipos tiene dos prendas separadas (chaquetas y pantalón); o como una sola (mamelucos). También, existen los delantales o pecheras. Es necesario que los EPP estén en óptimas condiciones. No deben presentar roturas o partes gastadas para evitar contaminar la piel con plaguicidas, es necesario examinar continuamente y reemplazarlos. Se recomienda que los trajes deben lavarse después de cada uso, así se reduce las posibilidades de que el aplicador u otras personas se expongan a los residuos de plaguicidas. Además, se debe eliminar todo el residuo de plaguicida por medio del lavado a la intemperie, con una manguera y un cepillo, en un área donde los residuos que escurran no puedan causar problemas. Luego cuelgue la ropa de trabajo para que se pueda secar; si la ropa se cuelga a la luz solar directa, vuelva la parte interior hacia afuera para prevenir el deterioro del equipo por los rayos solares y para inactivar cualquier residuo de plaguicida presente en el interior de la ropa. Después del uso de plaguicidas se debe darse un buen baño desde la cabeza hasta la punta de los pies, con abundante agua y jabón, para eliminar cualquier residuo de plaguicidas, por último, vestirse con ropa limpia y separar la ropa de trabajo. Los equipos de protección individual deben ser cómodos y de una talla apropiada, para evitar que se doblen o que se rompan; los guantes: Es recomendable el uso de guantes de nitrilo de puño largo sin forro en el interior, por lo que estos los guantes, no dejan pasar los plaguicidas como otros guantes comunes. Estos deben colocarse por bajo la manga para evitar que el plaguicida filtre por dentro de ellas. Además, se debe enrollarse en el borde para evitar escurrimiento hacia el brazo desde los dedos. Se deben optar guantes que sean cómodos y flexibles como para poder tomar bien los envases de plaguicidas y demás equipos; botas: Deben ser de goma sin forro interior, ya que este absorbe los plaguicidas, colocarse siempre los pantalones del traje protector por fuera de las botas para

evitar que el producto ingrese dentro de ellas, estas deben cubrir las pantorrillas, ya que estas protegen contra muchos plaguicidas, después de utilizarlos y antes de quitárselo, las botas y guantes deben ser lavados con agua para eliminar los residuos de plaguicidas. Inmediatamente, deben lavarse con una solución de detergente y un cepillo suave; por último, ser enjuagados con agua limpia; máscara de protección: Para la protección de los ojos y de la cara es recomendable usar antiparras, anteojos o usar máscaras faciales que protejan los ojos como también el rostro. Una simple mascarilla facial de material transparente protegerá cómodamente los ojos y el rostro, en climas calurosos, protege de salpicaduras y no tienden a empañarse como los anteojos; antiparras (anteojos): Es otra forma de protección visual, pero son menos cómodos, especialmente en climas húmedos. Tener cuidado al lavar las máscaras y antiparras evitando que se rayen los cristales. Luego, sumergir en agua tibia jabonosa, si es necesario eliminar los residuos de plaguicidas con un paño húmedo o un cepillo suave. Enjuagar bien con agua limpia y secar al aire; respirador: Es un equipo que protege la boca, la nariz y los ojos de la nube de plaguicidas, de pequeñas partículas y de vapores. Estos protegen de la exposición a la inhalación, de esta manera previene que estos materiales lleguen a los pulmones. Las mascarillas comunes (desechables) para proteger del polvo, no evitan la inhalación de plaguicidas. Estas sólo sirven cuando se usan plaguicidas en polvo o en gránulos. Existen varios tipos de respiradores, donde se pueden dividir en dos grupos: purificadores de aire con filtros y respiradores con suministro de aire. Cada uno es específico para diferentes propósitos. Recuerde que cualquier respirador que se elija deberá estar certificado. Los respiradores vienen en diferentes medidas para ajustarse a diferentes formas y tamaños de caras para una mayor comodidad.⁴³

Por ello se formuló como problema de investigación: ¿Existe presencia de residuos del plaguicida organofosforado metamidofos en *Solanum tuberosum* (papa), en el sector de Cuchupuquio -Viques, Huancayo 2021?

Teniendo como justificación que el Valle del Mantaro es una eminente zona agrícola que se encuentra en constante crecimiento, siendo el objetivo principal atender la gran demanda del público consumidor y mejorar la producción de vegetales empleando sustancias como los plaguicidas (organofosforados, carbámicos, clorados), lamentablemente en la población agrícola existe una falta de conocimiento sobre el uso adecuado de los mismos, presentando en algunos casos contaminaciones cruzadas, originando intoxicación en los consumidores de diversos productos como son las papas, hortalizas y otros productos agrícolas.

También la utilización indebida de plaguicidas conlleva al surgimiento de poblaciones de insectos resistentes, la alteración del equilibrio de los ecosistemas terrestres y acuáticos, acumulación de residuos tóxicos, eliminación de enemigos naturales, la muerte de seres humanos por intoxicación causada por la exposición directa a los tóxicos o por el consumo de alimentos con residuos.

El presente trabajo de investigación buscó aportar conocimientos y dar a conocer que residuos de plaguicidas consumimos a diario, siendo la finalidad dar a conocer a la población acerca del uso irracional de los plaguicidas, también alertar a los consumidores acerca de los peligros y futuras consecuencias por consumir productos contaminados por plaguicidas, como es el caso de la papa.

Teniendo la información que en un operativo realizado en la región Junín el día 25 de enero del 2021 por SENASA conjuntamente con la policía, donde detectaron la existencia de los plaguicidas prohibidos como son ESTERMIN 600 Y LASSER 600, en las principales zonas de comercialización de productos agropecuarios. Para ello se ha considerado como objetivo general, determinar la presencia de residuos del plaguicida organofosforado metamidofos en *Solanum tuberosum* (papa) en el sector de Cuchupuquio - Viques. Asimismo, se ha considerado los objetivos específicos entre ellos; realizar el análisis cualitativo del plaguicida organofosforado metamidofos en *Solanum tuberosum* (papa) por el método de Cromatografía en capa fina, también establecer que plaguicidas organofosforados son más utilizados y verificar el cumplimiento de la bioseguridad en el uso de plaguicidas por parte de los agricultores. Teniendo como hipótesis de investigación: Las papas provenientes del sector de Cuchupuquio - Viques, presentan residuos del plaguicida organofosforado metamidofos. Y como hipótesis nula: Las papas provenientes del sector de Cuchupuquio – Viques no presentan residuos del plaguicida organofosforado metamidofos.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

El presente trabajo de investigación fue de tipo básica según indica Polit DF. “Se emprende para acumular información o para formular o afinar una teoría, no está encaminado a resolver problemas inmediatos, sino más bien a ampliar la base de conocimientos de una disciplina, por el conocimiento y la comprensión en sí”.⁶² transversal y observacional.⁶³ y comprende un nivel descriptivo.⁶⁴ Asimismo, se utilizó el diseño no experimental.⁶⁵

Se empleó el método científico; ya que la presente investigación es acorde a lo escrito por Ñaupas H. que indica “Una estrategia cognitiva que orienta el proceso global de la investigación científica desde la observación de la realidad compleja y dialéctica, pasando por el descubrimiento y formulación del problema científico; la invención, formulación y verificación de hipótesis”.⁶⁶

2.2 Operacionalización de variables.

Anexo N°1.

Variables:

El presente trabajo presenta 3 variables que son: Residuos de plaguicidas organofosforados, plaguicidas organofosforado más utilizados y cumplimiento de bioseguridad. De los cuales la variable de interés: Presencia residuos del plaguicida organofosforado metamidofos y la variable de caracterización: El análisis cualitativo del tubérculo de la papa.⁶³

Tipos de variables.

La primera variable, residuos de plaguicidas organofosforados, es de tipo cualitativo, categórico, nominal⁶⁷ y dicotómico⁶⁸, la segunda plaguicidas organofosforados más utilizados, es de tipo cualitativo, categórico, nominal⁶⁷ y polinómico⁶⁸, y el tercer cumplimiento de bioseguridad es de tipo cualitativo, categórico, nominal⁶⁷ y polinómico⁶⁸.

2.3 Población, muestra y muestreo.

La población son 15 chacras de cultivo de papa del sector de Cuchupuquio – Viques con una altitud de 3259 msnm y la muestra 5 Kg de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*) de cada una de las chacras, donde se trabajará con el total de la población.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Se va a utilizar una técnica de medición documental, el instrumento a emplear será una encuesta acerca de los plaguicidas organofosforados que se usan con mayor frecuencia, así como de los equipos de protección personal que son empleados por el agricultor, la cual fue validada por 3 expertos. Y para el análisis de los plaguicidas organofosforados se empleó la cromatografía en capa fina.

2.4 Procedimiento

A. Para la presente investigación, la información fue obtenida y procesada según se detalla a continuación:

- Recopilación de muestras: Se llegó al lugar designado donde con ayuda de los guantes estériles se procedió a recoger dichas muestras que fueron colocadas en bolsas de polietileno estéril para su posterior análisis. Las muestras fueron las más grandes y las que presentaban mejor aspecto.
- Recopilación de datos: Se aplicó una encuesta a 30 agricultores del distrito de Viques.
- Análisis con CCF: Las muestras fueron enviadas al laboratorio de toxicología forense, Dirección Criminalística VI Macropol – Jun-Hvca, para cumplir con su análisis.
- Ordenamiento de la información: Una vez obtenidos los resultados del análisis y aplicación de las encuestas, precedimos a tabular la información.
- La información se representó a través de cuadros estadísticos y gráficos, en el programa IBM-SPSS versión 26 para su posterior análisis.

B. Procedimiento de la determinación de plaguicidas organofosforados.

La determinación de organofosforados en la papa *Solanum tuberosum*, se desarrolló por la técnica de cromatografía en capa fina, en placas de sílica gel y haciendo uso del revelador de cloruro de paladio, dando como reacción positiva manchas amarillas en fondo marrón claro.

Equipos y materiales:

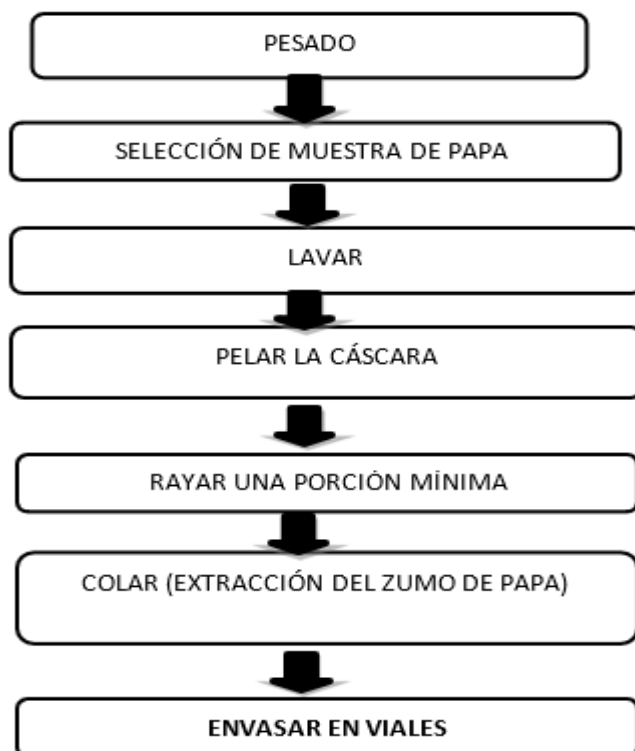
- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| - Balanza electrónica | - Estufa |
| - Cuchillo | - Capilares |
| - Rayador | - Pulverizador |
| - Colador | - Viales |
| - Cámara cromatográfica | - propipetas |
| - Pipetas de 5, 10 mL | - Probeta |
| - Cintas de pH | - Goteros |
| - Peras de decantación | - Soporte universal |
| - Pinzas de soporte | - Vasos de precipitación |

Insumos:

- Cloroformo
- Acetona
- Cloruro de paladio

- Ácido sulfúrico 10%
- Eter

Preparación del zumo de *Solanum tuberosum* (papa).



Preparación del Sistema para OP (Organofosforado)

Sistema para Organofosforado

SISTEMA 1

Cloroformo80mL

Acetona..... 20mL

Preparación del reactivo (Revelador para organofosforado)

Cloruro de paladio

Cloruro de paladio.....0,5g

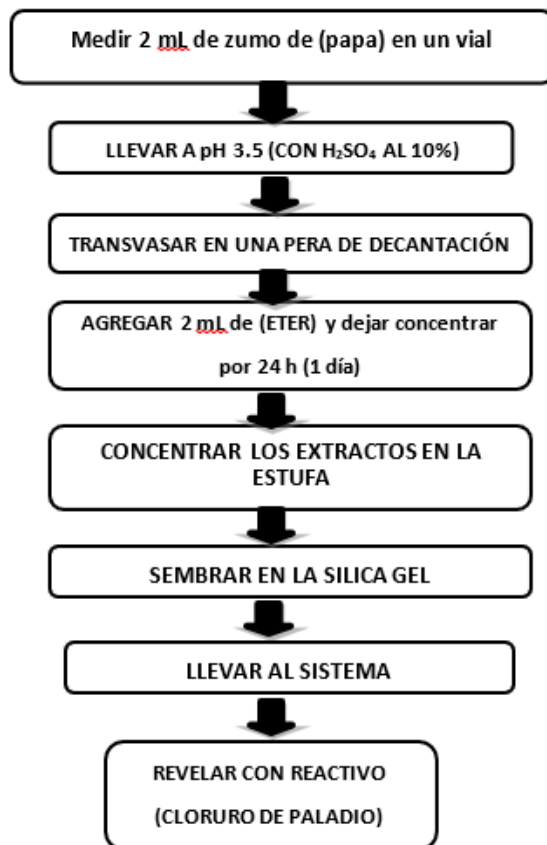
Ácido clorhídrico al 1 %...100mL

Preparación: Pesar 0.5 g de cloruro de paladio y disolver con 100ml de ácido clorhídrico al 1%.

Reacción positiva: Manchas amarillas en fondo marrón claro.

Determinación de OP (Organofosforado)

Protocolo experimental para la determinación de OP (organofosforado) en *Solanum tuberosum* "Papa" mediante Cromatografía de Capa Fina.



2.5 Método de análisis de datos: Los datos fueron analizados por el programa IBM-SPSS versión 26.

2.6 Aspectos éticos: El presente trabajo se realizó cumpliendo con la normatividad de las investigaciones científicas.

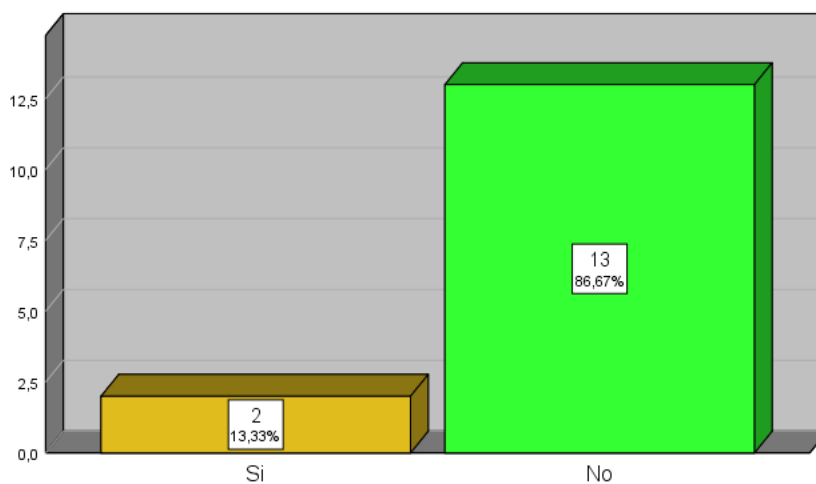
III. RESULTADOS

Tabla N°01 Determinación de la presencia de metamidofos.

		Frecuencia	Porcentaje
PRESENCIA DE METAMIDOFOS	Si	2	13,3
	No	13	86,7
Total		15	100,0

Fuente: Análisis de CCF

Figura N°01 Determinación de la presencia de metamidofos.



Fuente: Tabla N°01

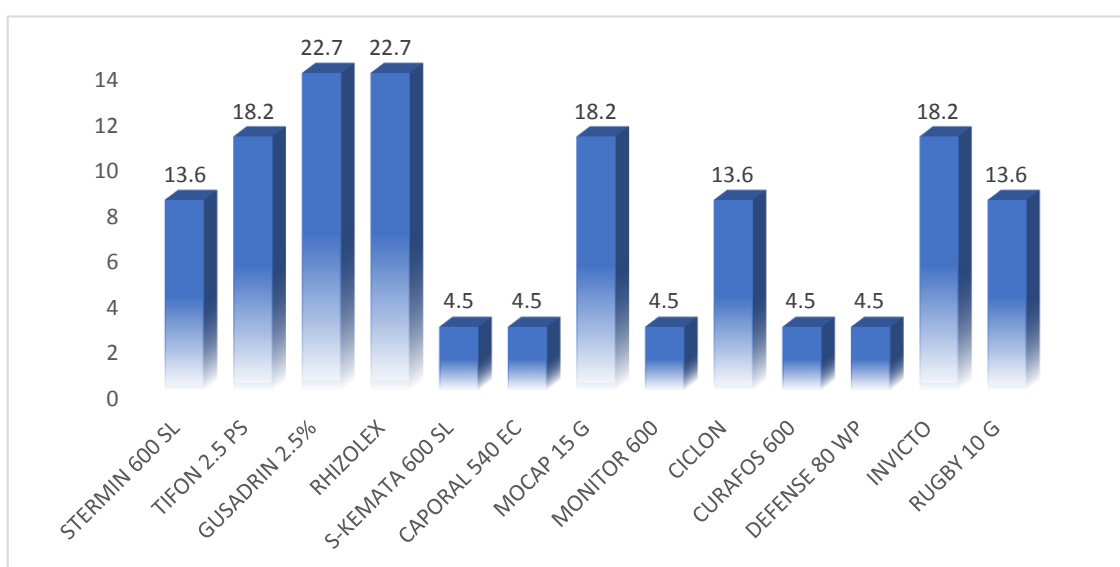
En la tabla y figura N°01 podemos observar el porcentaje de presencia de metamidofos siendo un plaguicida prohibido en muchos países bajo todas las formulaciones y usos pues es nocivo para la salud humana y el medio ambiente, pero en el estudio se observa la presencia de metamidofos en un 13.3% (2), y la no presencia de 86.7% (13) de las 15 parcelas productivas de *Solanum tuberosum* (papa).

Tabla N°02 Plaguicidas organofosforados más utilizados.

	N	Porcentaje
STERMIN 600 SL	3	13,6%
TIFON 2.5 PS	4	18,2%
GUSADRIN 2.5%	5	22,7%
RHIZOLEX	5	22,7%
S-KEMATA 600 SL	1	4,5%
CAPORAL 540 EC	1	4,5%
MOCAP 15 G	4	18,2%
MONITOR 600	1	4,5%
CICLON	3	13,6%
CURAFOS 600	1	4,5%
DEFENSE 80 WP	1	4,5%
INVICTO	4	18,2%
RUGBY 10 G	3	13,6%

Fuente: Encuesta

Figura N°02 Plaguicidas organofosforados más utilizados.



Fuente: Tabla N°02

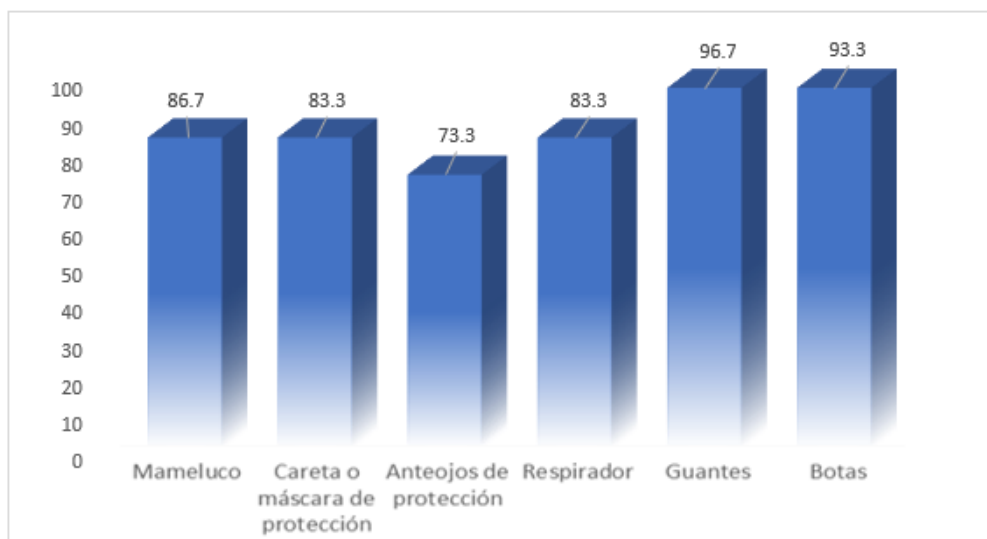
Cuando observamos los resultados de la tabla y figura N°02 de acuerdo a los organofosforados más utilizados encontramos a Gusadrin 2.5% y Rhizolex con un 22.7%, seguido por tres organofosforados de los cuales son Tifon 2.5 PS, Mocap 15 G e Invicto con un 18.2%, seguido por Stermin 600 SL, Cíclon y Rugby 10 G con un 13.6%, y por último tenemos a S-Kemata 600 SL, Caporal 540 EC, Monitor 600, Curafos 600 y Defense 80 WP con un 4.5%.

Tabla N°03 Cumplimiento de la bioseguridad en el uso de plaguicidas por parte de los agricultores.

	N	Porcentaje	
MAMELUCO	26	86,7%	
USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	CARETA O MASCARA DE PROTECCION	25	83,3%
	ANTEOJOS DE PROTECCION	22	73,3%
	RESPIRADOR	25	83,3%
	GUANTES	29	96,7%
	BOTAS	28	93,3%

Fuente: Encuesta

Figura N°03 Cumplimiento de la bioseguridad en el uso de plaguicidas por parte de los agricultores.



Fuente: Tabla N°03

Con respecto a la bioseguridad que practican los agricultores encuestados tal como se muestra en la tabla y figura N°03 encontramos en cuanto al cumplimiento de la bioseguridad en el uso de plaguicidas, el 86.7% usa mameluco, el 83.3% emplea careta o mascara de protección, el 73.3% usa anteojos de protección, el 83.3% utiliza respirador, el 96.7% emplea guantes y el 93.3% utiliza botas.

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo a la tabla y figura N°01. El análisis cualitativo de cromatografía en capa fina (CCF) de las 15 muestras de papa de la zona de Cuchupuquio – Viques, se logró determinar la presencia del plaguicida organofosforado metamidofos en la papa. Dando como resultado que 2 (13,3%) muestras dieron positivo a metamidofos y 13 (86.7%) fueron negativas.

El resultado obtenido es muy diferente a la investigación de Aquino M. y Castro C. (2008) Análisis de residuo de plaguicida organofosforado (Methamidophos) en muestras de papa de mercados de Lima Metropolitana. Obtuvieron como resultado que de las 20 muestras de papa que fueron analizadas, siendo 10 de mercados mayoristas y 10 de mercados minoristas, el total de muestras presentan residuos de metamidofos, donde 9 (45%) sobrepasan el Límite Máximo Residual (LMR) de Methamidophos.⁴²

En tal sentido que Aquino M. y Castro C. presentaron que un 100% de las muestras de papa presentan residuos de metamidofos y la presente investigación solo un 13.3%. por lo cual, se puede apreciar la gran diferencia en cuanto a los porcentajes.

Por otro lado, los resultados encontrados, tiene similitud al trabajo de Benitez P, Miranda L, Molina Y, et al. (2015) Residuos de plaguicidas en la cáscara e interior de la papa (*Solanum tuberosum* L.) Proveniente de una región agrícola del estado Mérida, Venezuela. que obtuvieron como resultado que existía presencia clorpirifos, carbofuran, diazinon, dimetoato, mancozeb, metamidofos, metomilo y metribuzin, en la cascara, asimismo clorpirifos, carbofuran, diazinon, metamidofos y mancozeb, en la porción interna, teniendo como número total de muestras 20.⁴¹

Donde ambos resultados dieron a conocer que si existe la presencia de metamidofos en la papa.

Por último, encontramos similitud con la investigación de Pozo A. (2013) Estudio de residuos de carboburán y metamidofos en papa (*Solanum tuberosum*) consumida en la sierra ecuatoriana. En su investigación en ninguna de las 59 muestra se encontró

contenido de pesticida que iguale o sobrepase el LMR respectivo para carbofurán y/o metamidofos.²⁷

Los resultados correspondientes a nuestro estudio tanto las diferencias y similitudes halladas con investigaciones anteriores, se debe y/o puede deberse a los siguientes aspectos, en la actualidad el producto organofosforado metamidofos se encuentra prohibido en nuestro país, según la data base de DIGESA, también cabe resaltar al lugar donde se realizó la investigación siendo Viques un distrito en el que aprovechan los recursos agrícolas empleándolo en la agricultura.

En el análisis de cromatografía en capa fina (CCF), no se debería presenciar muestras positivas a metamidofos ya que se encuentra prohibida la venta de este organofosforado emitida por DIGESA, pero aún existen tiendas de fertilizantes de dueños inescrupulosos que aún lo siguen comercializando a escondidas, sin pensar los perjuicios que causan al medio ambiente y a la humanidad.

Cuando observamos los resultados de la tabla y figura N°02 de acuerdo a los organofosforados más utilizados encontramos a Gusadrin 2.5% y Rhizolex con un 22.7%, seguido por tres organofosforados los cuales son Tifon 2.5 PS, Mocap 15 G e Invicto con un 18.2%, seguido por Stermin 600 SL, Ciclon y Rugby 10 G con un 13.6 %, y por último tenemos a S-Kemata 600 SL, Caporal 540 EC, Monitor 600, Curafos 600 y Defense 80 WP con un 4.5%.

No encontramos cierta similitud a la investigación realizada por Leiva R. (2014) Evaluación del manejo de plaguicidas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) en el distrito y provincia de Contumazá región Cajamarca. Quien indica en sus resultados obtenidos que los plaguicidas más requeridos son Lasser 600 SC, Tamaron 600 SC, Regent 20 SC; Furadan 48F, Carbodan 48 F; Stermin 600 SL, Baytroid 525 SL; Cipermax Super 10 CE, Tyfon 480 EC, Campal 250 EC, Furia 10 EC, Ripcord 200 EC.⁴³

Por lo cual, los resultados de la presente investigación no coinciden con el estudio de Leiva R, en el mayor uso de Gusadrin 2.5% y Rhizolex, ya que son plaguicidas organofosforados de espectro amplio, además se venden a menor costo a diferencia de otros plaguicidas utilizados en la papa. Además, se deben a que hoy en día los agricultores lo utilizan para poder controlar las plagas que afectan a los tubérculos de la papa.

En cuanto a la bioseguridad que practican los agricultores encuestados tal como se muestra en la tabla y figura N°03, cabe resaltar que el 86.7% usa mameluco, 83.3% usa

careta o máscara de protección, 73.3% usa anteojos de protección, el 83.3% usa respirador, 96.7% usa guantes y por último el 93.3% emplea botas.

Podemos observar gran diferencia de resultados con el trabajo de Leiva R. (2014) Evaluación del manejo de plaguicidas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) en el distrito y provincia de Contumazá región Cajamarca. Como resultados obtuvo que el 87% no utiliza mameluco de protección, el 93% no usa guantes, el 87% no emplea careta, porque nadie se los ha recomendado.⁴³

Existen diferencias de resultados porque en la actualidad la gran mayoría de agricultores tienen conocimientos de los riesgos que conllevan la contaminación por plaguicidas al momento de su aplicación.

V. CONCLUSIONES

1. Se logró determinar la presencia de residuos del plaguicida organofosforado metamidofos en las muestras de *Solanum tuberosum* (papa) provenientes del sector de Cuchupuquio - Viques, dando 13.3% de las muestras positivas y 86.7% negativas del total de muestras, se realizó el análisis cualitativo del plaguicida organofosforado metamidofos por el método de cromatografía en capa fina, donde las placas reveladas dieron 2 positivas y 13 negativas, como reacción positiva, manchas amarillas en fondo marrón claro.
2. Se estableció que plaguicidas organofosforados son más usados por los agricultores del distrito de Viques, los cuales fueron Gusadrin 2.5% y Rhizolex ambos con un 22.7%.
3. Se reconoció el cumplimiento de la bioseguridad a través del uso de los Equipos de protección personal (EPP) como mameluco 86.7%, careta o máscara de protección 83.3 %, anteojos de protección 73.3%, respirador 83.3%, guantes 96.7% y por último el uso de las botas 93.3%.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las entidades encargadas de la fiscalización y control de plaguicidas, tomar mayor interés en cuanto al cumplimiento de la norma dictada por DIGESA, asimismo, a las casas agropecuarias no incumplir las normas, ya que aún existe la comercialización de estas sustancias prohibidas de forma ilegal.
2. Se debería realizar más trabajos de extensión sobre el uso correcto de la bioseguridad el manejo de los plaguicidas en general para los agricultores.
3. Realizar posteriores investigaciones de este plaguicida, empleando un método cuantitativo como HPLC, basándose en los límites máximos residuales.

VII. REFERENCIAS

1. Palacios A. Plaguicidas [Internet]. Ed. México: editorial Metepec; 1997. [citado 5 del febrero del 2021]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvstox/fulltext/toxico/toxico-04a21.pdf>
2. Agency for Toxic Substances and Disease registry. Environmental Health and Medicine Education. Cholinesterase Inhibitors: Including Insecticides and Chemical Warfare Nerve Agents. Part 4: TheCholinergic Toxidrome. Section 9: Importance of the Exposure History. 2012. [Sede Web]. Disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/csem/csem.asp?csem=11&po=15>
3. Daza J, Lozada H, Sánchez D. Síndromes asociados a intoxicación por organofosforados: abordaje médico y fisioterapéutico en cuidado crítico. Revista Científica Salud [revista en la Internet]. 2019 [citado 03 de febrero del 2021]; 17(3):141-153. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.8371>
4. Virú M. Manejo actual de las intoxicaciones agudas por inhibidores de la colinesterasa: conceptos erróneos y necesidad de guías peruanas actualizadas. An. Fac. med. [Internet]. 2015 oct [citado 2021 feb 04]; 76 (4): 431-437. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102555832015000500015&lng=es
5. Nabih Z, Amiar L, Abidli Z, et al. Epidemiology and risk factors of voluntary pesticide poisoning in Morocco. Epidemiol Health[Internet], 2017[citado 03 de febrero del 2021]; 39: 1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.4178/epih.e2017040>
6. Fernández D, Mancipe L, Fernández D, et al. Intoxicación por organofosforados. Revista Med [Internet]. 18(1):84-92.2010 Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rmed/article/view/1295/1032>
7. Grillo A, Achú E, Muñoz M, et al. Exposición a plaguicidas organofosforados y polineuropatía periférica en trabajadores de la región del Maule, Chile. Rev Esp Salud Pública [Internet]. 2018 [citado 03 de febrero del 2021]; 92:1. Disponible en: <https://scielosp.org/article/resp/2018.v92/e201803006/>
8. López E, Ramos L, Houbraken M. Conocimiento y uso práctico de plaguicidas en Cuba. Ciencia y Tecnología Agropecuaria [Internet]. 2020 [citado 03 de febrero del 2021]; 21(1): 51-70. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012287062020000100051&lang=es

9. Pozo A. Estudio de residuos de carboburán y metamidofos en papa (*Solanum tuberosum*) consumida en la sierra ecuatoriana [tesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2013. p. 104.
10. Aldana J. Determinación del ingrediente activo y su concentración en los principales plaguicidas y fertilizantes usados en el cultivo de papa (*solanum tuberosum*) en el municipio del Rosal Cundinamarca [tesis de grado]. Rosal Cundinamarca: Universidad de Cundinamarca; 2017. 74. P
11. Quisanga J. Manejo de pesticidas y salud laboral de los trabajadores agrícolas afiliados al seguro social campesino en la comunidad de guantualó [tesis de maestría]. Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2015. 121. p.
12. Del Puerto A, Suárez S, Palacio D. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Rev cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2014 dic [citado 2021 Feb 03]; 52(3): 372-387. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es
13. Chimbo J. Diagnóstico del uso y manejo de plaguicidas en los cultivos de mora (*Rubus glaucus*) y papa (*Solanum tuberosum*) en los cantones Guaranda Y Chillanes, provincia Bolivar [tesis de grado]. Ecuador: Universidad Estatal de Bolivar; 2014. 146. p.
14. Villacrés N. El uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), su relación con el medio ambiente y la salud [tesis de maestría]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2014. 162.p.
15. Montoro Y, Moreno R, Gomero L. et al. Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública [Internet]. 2009;26(4):466-472. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36318974009>
16. Aquino M. Castro C. Análisis de residuo de plaguicida organofosforado (Methamidophos) en muestras de papa de mercados de Lima Metropolitana [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2008. 87 p.

17. Cupe R. Determinación de plaguicidas organofosforado en Solanum Tuberosum L. Var. Yungay "Papa" del mercado mayorista de Santa Anita enero 2015. [Tesis de grado]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener;2015. 101 p.
18. Leiva R. Evaluación del manejo de plaguicidas en el cultivo de papa (solanum tuberosum l), en el distrito y provincia de Contumazá región Cajamarca [tesis de grado]. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. 83 p.
19. Rodríguez E. Determinación De Plaguicidas Organofosforados En Lechugas Comercializadas En La Ciudad De Cajamarca 2015. [Tesis de maestría]. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2018. 81 p.
20. Velásquez J. Determinación de Plaguicidas organofosforados en Lechugas comercializadas en Puestos del Mercado Modelo de la Ciudad de Cajamarca, octubre 2015. [Tesis de grado]. Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrel; 2016.100 p.
21. García S. Análisis de la contaminación por el uso de plaguicidas en los suelos agrícolas de la provincia del Carchi, bioacumulación y propuesta de un modelo productivo sostenible [tesis de maestría]. Quito. Universidad internacional Sek; 2015.86 p.
22. Murcia A. Stashenko E. Determinación de plaguicidas organofosforados en vegetales producidos en Colombia. Agro Sur. [Internet]. 36 (2) 71-81 2008. Recuperado de: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/agrosur/v36n2/art03.pdf>
23. Benítez P, Miranda L, Molina Y, et al. Residuos de plaguicidas en la cáscara e interior de la papa (Solanum tuberosum L.) proveniente de una región agrícola del estado Mérida, Venezuela. Bioagro [Internet]. 2015; 27(1):27-36. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85741584005>
24. Curillo S. Análisis de residuos de plaguicidas químicos en alimentos de consumo humano con la metodología de laboratorio ELISA. [Tesis]. Quito: Universidad San Francisco De Quito USFQ; 2014. P. 90.
25. Quintero A., Caselles J., Ettiene G., et al. Método multiresidual simplificado para la determinación de residuos de plaguicidas organofosforados en vegetales. Fac. Agron. [Internet]. 2003; (30): 114-130. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/262919465>
26. Gómez M. El estudio de los residuos: definiciones, tipologías, gestión y tratamiento. Serie Geográfica [Internet]. 1995 [citado 11 de febrero del 2021]; (5): 21-42. Disponible en:

- <https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1037/El%20Estudio%20de%20Los%20Residuos.%20Definiciones%2C%20Tipolog%C3%ADas%2C%20Gesti%C3%B3n%20y%20Tratamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. Martínez J. Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Ed. Uruguay: Convenio de Basilea; 2005. [citado 11 de febrero del 2021]. Disponible en: https://www.cempre.org.uy/docs/biblioteca/guia_para_la_gestion_integral_residuos/gestion_respel01_fundamentos.pdf
28. Karam M, Ramírez G, Bustamante L, et al. Plaguicidas y salud de la población. ciencia ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva [Internet]. 2004;11(3):246-254. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10411304>
29. Organización Mundial de la Salud (OMS). Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura [Internet]. Ed. España: Catalogación por la Biblioteca de la OMS, 1992. [citado 13 de febrero del 2020]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39175/9243561391_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
30. Hernández J. Nuevas metodologías de análisis de pesticidas por electroforesis capilar [Tesis doctoral]. España: Universidad de la Laguna; 2005. 244 p.
31. Henao S, Nieto O. Diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas [Internet]. Ed. Perú: PROPACEB, 1999. [citado 13 de febrero del 2021]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/417653/187426466818061997720191106-32001-16u7h1n.pdf>
32. Vásquez R. Intoxicación por organofosforados [tesis de maestría]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2017. 45. p.
33. Corzo A. Técnicas de análisis en química orgánica Cromatografía [Internet]. 2019; Serie Didáctica N° 44. Disponible en: <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-44-Cromatografia-CORZO.pdf>
34. Ministerio de Salud (MINSA). Manual de bioseguridad. NT. N° 015 - MINSA / DGSP - V.01. Lima; 2004. Disponible en: https://faest.cayetano.edu.pe/images/stories/upcyd/sgc-sae/normas-sae/MANUAL_DE_BIOSEGURIDAD.pdf

35. Instituto de Investigación y Desarrollo de Comercio Exterior de la Cámara de Comercio de Lima – IDEXCAM. Papa, milenario producto andino [Internet]. Ed. Perú: 2018. [citado 15 de febrero del 2021]. Disponible en: <https://www.camaralima.org.pe/wp-content/uploads/2020/06/Papa-milenario-producto-andino-1.pdf>
36. Inostroza J, Méndez P, Espinoza N, et al. Manual del cultivo de la papa en Chile [Internet]. Ed. Chile: 2017. [citado 15 de febrero del 2021]. Disponible en: <https://www.inia.cl/wpcontent/uploads/ManualesdeProduccion/10%20Manual%20Papa.pdf>
37. FAO “organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura” 2021. Disponible en: <https://www.fao.org/3/W1604S/w1604s04.htm>
38. CODEX Alimentarius norma internacional de los alimentos 2021. Glosario de términos. Disponible en: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codextexts/dbs/pestres/glossary/es/#:~:text=Un%20%22plaguicid a%22%20es%20cualquier%20sustancia,piensos%2C%20o%20que%20pueda%20ad ministrarse>
39. OMS “Organización Mundial de la Salud” 2021 [Internet]. Plaguicidas. [citado el 19 de febrero del 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/features/qa/87/es/>
40. Alberto A. Uso de pesticidas y toxicidad: relevamiento en la zona agrícola de San Vicente, Santa Fe, Argentina. Revista mexicana de ciencias agrícolas [Internet]. Marzo 2013 [Citado el 16 de febrero del 2021]; 4(2): 323-331. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v4n2/v4n2a12.pdf>
41. OMS. Fait A, Iversen B, Tiramani M, et al. Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas para la agricultura. Disponible en: https://www.who.int/occupational_health/publications/es/pwh1sp.pdf
42. Ramirez J, Lacasaña M. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Instituto Nacional de Salud Pública [Internet]. Marzo 2001 [citado 25 de diciembre del 2019]; 4(2): 67-75. Disponible en: http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-05-01_11-59-0899004.pdf
43. Central nacional de cooperativas UNICOOP. Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas. Ed. Santa Rita: Edigraf S. A; 2015
44. Álvarez V. Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas. Instituto Nacional de Salud – vigilancia y control de salud pública [Internet]. Agosto 2010. [citado el 22 de diciembre del 2019]; 1. 3-4. Disponible en:

https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_PO_R_PLAGUICIDAS.pdf

45. Orias M. Intoxicación por organofosforados. Revista Médica Sinergia [Internet]. Agosto 2020 [Citado 8 de febrero del 2021]; 5(8): e558. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/558>
46. Morán I, Martínez J. et al. Toxicología clínica [Internet]. 1ra. Madrid: editorial Grupo difusión; 2011. [citado 21 de diciembre del 2019]. Disponible en: http://www.fetoc.es/asistencia/Toxicologia_clinica_libro.pdf
47. Mencías E, Mayero L. Manual de toxicología básica [Internet]. 1ra. MADRID: editorial Díaz de Santos; 2000. [citado 18 de diciembre del 2019]. Disponible en: <https://www.editdiazdesantos.com/libros/mencias-manual-de-toxicologia-basica-L03004360401.html?articulo=03004360301>
48. Obiols J. Plaguicidas organofosforados (I): aspectos generales y toxicocinética. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España [Internet]. 1999. [citado el 22 de diciembre del 2019]; NTP 512: 1. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_512.pdf/5852f604-3aad-40a3-ac2a-94507be3a1f5
49. Guías para el manejo de urgencias toxicológicas. Bogotá – Colombia: Imprenta Nacional de Colombia. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Gu%C3%ADa%20de%20Manejo%20de%20Urgencias%20Toxicol%C3%B3gicas.pdf>
50. Zaldívar R. Riesgo real de los plaguicidas en el Perú: El caso de los insecticidas en el agro nacional. Rev.per.Ent. [internet].1991 [citado 17 de febrero del 2021]; (34):109-120. Disponible en: <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/982/951>
51. SENASA 2021 [Internet]. Producto(s) Registrados Cultivo por Plaga(s) [citado 25 de febrero del 2021]. Disponible en: https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/sigia_consulta_cultivo.html
52. Montero R. Normas legales. El peruano. (Nº 15275). viernes 14 de febrero de 2020: Normas legales: (pag. 1).
53. Sharapin N. Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéuticos [Internet]. Ed. Colombia: editorial Pinzon; 2000, [citado 18 de enero del 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=XH2HzSIJPwC&pg=PA161&dq=cromatografia+en+capa+fina&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwivyfm89aXuAhUWILkGHUprBP>

[QQ6AEwAXoECAEQAg#v=onepage&q=cromatografia%20en%20capa%20fina&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=Otm5wsEeKYEC&pg=PA101&dq=cromatografia+en+capa+fin&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwivvyfm89aXuAhUWILkGHUprBPQQ6AEwAnoECAIQAg#v=onepage&q=cromatografia%20en%20capa%20fina&f=false)

54. Guarnizo F. Pedro N. Martínez Y. et al. Experimentos de química orgánica con enfoque en ciencias de la vida [Internet]. Ed. Colombia: editorial Elizcom S. A. S; 2009, [citado 18 de enero del 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=Otm5wsEeKYEC&pg=PA101&dq=cromatografia+en+capa+fin&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwivvyfm89aXuAhUWILkGHUprBPQQ6AEwAnoECAIQAg#v=onepage&q=cromatografia%20en%20capa%20fina&f=false>
55. Walton H, Reyes J. Análisis químico e instrumental moderno [Internet]. Ed, España: editorial Reverte; 2005, [citado 18 de enero del 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=htRP2dHJkXgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
56. Otiniano R. Manual del cultivo de la papa para pequeños productores en la sierra norte del Perú [internet]. 2017 [citado el 24 de enero del 2020]; Vol (1): 5. Disponible en: <file:///C:/Users/elsyscomp/Desktop/libro%20papa%202.pdf>
57. Alvarez M. El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) En México y el estudio de la costra negra (*Rhizoctonia solani* Kühn) [Monografía].
58. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2002. 90. p.
59. Borba N. La papa un alimento básico [internet]. Ed. Uruguay: RAP-AL, 2008. [citado 15 de febrero del 2021]. Disponible en: <http://www.rapaluruaguay.org/transgenicos/Papa/Papa.pdf>
60. Porras C, Brenes A. Calidad de los tubérculos y componentes de rendimiento de híbridos F1 de papa (*Solanum tuberosum*). Agronomía Costarricense [Internet]. 2015;39(3):37-46. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43642604003>
61. Cultivo de la papa en Ancash [internet]. 2008 [citado el 28 de enero del 2020]. Pag. 50-55. Disponible en: https://agroancash.gob.pe/agro/wp-content/uploads/2016/07/la_papa.pdf
62. Organización Mundial de la Salud 2021 [Internet]. Bioseguridad: Enfoque integrado de la gestión del riesgo para la vida y la salud de las personas, los animales y las

- plantas. [Citado el 19 de febrero del 2021]. Disponible en: https://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_01_Biosecurity_Mar10_sp.pdf
63. Polit D, Hungler B. Investigación científica en ciencias de la salud. 6ta ed. México: editorial Mc Graw Hill; 2000. p.19.
64. Supo J. Seminarios de investigación científica. 2da ed. Perú: Editorial Bioestadístico EIRL; 2014.
65. Valderrama S. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 4ta reimpresión. Perú: Editorial San Marcos; 2015. p. 47
66. Hernández R, Fernández C, Baptista S. Metodología de la investigación. 6ta edición. México: editorial McGraw Hill; 2014. pp. 129.
67. Ñaupas H, Mejía E, Novoa E, et al. Metodología de la investigación. 4ta ed. Colombia: Ediciones de la U; 2014. p.124
68. Cienfuegos M, Cienfuegos A. Lo cuantitativo y cualitativo en la investigación. Un apoyo a su enseñanza. Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo [Internet]. Julio - diciembre 2016 [Citado 06 de febrero del 2022]; Vol. 7, Núm. 13: 2007 – 7467. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v7n13/2007-7467-ride-7-13-00015.pdf>
69. Coronado J. Escalas de medición. Paradigmas [Internet]. (julio-diciembre de 2007 [Citado 06 de febrero del 2022]; Vol. 2, (2): 104 -125. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EscalasDeMedicion-4942056%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EscalasDeMedicion-4942056%20(1).pdf)

Anexo N°01 Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL	TIPO
Residuos de plaguicidas organofosforados	Cromatografía en capa fina.	- Presencia de residuos de Organofosforados (metamidofos)	- SI - No	- Categórico - Nominal - Dicotómico
Plaguicidas organofosforados más utilizados	Calificación de la encuesta	- Utilización de organofosforados.	<ul style="list-style-type: none"> · STERMIN 600 SL · TIFON 2.5 PS · GUSADRIN 2.5% · RHIZOLEX · S-KEMATA 600 SL · CAPORAL 540 EC · MOCAP 15 G · MONITOR 600 · CICLON · CURAFOS 600 · DEFENSE 80 WP · INVICTO · RUGBY 10 G 	- Categórico - Nominal - Polinómico
Cumplimiento de bioseguridad	Calificación de la encuesta	Uso de equipo de protección personal	<ul style="list-style-type: none"> - Mameluco - Careta o máscara de protección - Anteojos de protección - Respirador - Guantes - Botas 	- Categórico - Nominal - polinómico

Anexo N°02 Matriz de consistencia

DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS EN *Solanum tuberosum* (PAPA) EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO 2021

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA (Problema general)	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE(s)	METODOLOGÍA	
¿Existe presencia de residuos del plaguicida organofosforado metamidofos en <i>Solanum tuberosum</i> (papa), en el sector de Cuchupuquio -Viques, Huancayo 2021?	OBJETIVO GENERAL Determinar la presencia de residuos del plaguicida organofosforado metamidofos en <i>Solanum tuberosum</i> (papa) en el sector de Cuchupuquio -Viques.	H₁: Las papas provenientes del sector de Cuchupuquio - Viques, presentan residuos del plaguicida organofosforado metamidofos.	El presente trabajo tiene como variable de investigación “presencia de residuos del plaguicida organofosforado metamidofos” y la variable de caracterización “el análisis cualitativo del tubérculo de la papa.	MÉTODO Científico	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Se va a utilizar una técnica de medición documental
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Realizar el análisis cualitativo del plaguicida organofosforado metamidofos en <i>Solanum tuberosum</i> (papa) por el método de Cromatografía en capa fina. Establecer que plaguicidas organofosforados son más utilizados. Verificar el cumplimiento de la bioseguridad en el uso de plaguicidas por parte de los agricultores.	H₀: Las papas provenientes del sector de Cuchupuquio - Viques no presentan residuos del plaguicida organofosforado metamidofos.		TIPO Básica, transversal, observacional	
				NIVEL Descriptivo	
				DISEÑO No experimental	
				POBLACIÓN 15 chacras de cultivo de papa del sector de Cuchupuquio – Viques.	PROCESAMIENTO DE LOS DATOS Los datos se van a procesar en el programa estadístico IBM-SPSS versión 26
MUESTRA 5 kg de tubérculos de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) de cada una de las chacras, siendo un total de 15 chacras					

Anexo N°03 Validación de instrumento



PROMEDIO DE VALORACIÓN

BUENA

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy deficiente 2) Deficiente 3) Regular 4) **Buena** 5) Muy buena

Nombres y Apellidos : **IVARJINES LAVADO MORALES**
DNI N° : **20655225** Teléfono/Celular : **990018724**
Dirección domiciliaria : **JR. GRAU N° 921 - CHUPACA**
Título Profesional : **QUIMICO FARMACEUTICO**
Grado Académico : **MAESTRIA.**
Mención : **SALUD PUBLICA.**

Firma


Lugar y fecha: Huancayo, 12/03/2021.

Scanned by TapScanner

PROMEDIO DE VALORACIÓN

05

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy deficiente 2) Deficiente 3) Regular 4) Buena 5)  Muy buena

Nombres y Apellidos : Rocío Jerónima López Calderón
DNI N° : 20075533 Teléfono/Celular : 954931834
Dirección domiciliaria : Jr. Rosemberg. N°327 – El Tambo
Título Profesional : QUÍMICO FARMACÉUTICO
Grado Académico : Magister
Mención : Problemas de Aprendizaje



Firma

Lugar y fecha: 05 de marzo del 2021.

Scanned by TapScanner

PROMEDIO DE VALORACIÓN

22

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy deficiente 2) Deficiente 3) Regular 4) Buena 5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Jacqueline Jorka Peña Marín
DNI N° : 20117267 **Teléfono/Celular** : 954815713
Dirección domiciliaria : Av. Centenario N° 501- San Carlos Huancayo
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Doctor
Mención : Doctor en criminalística



Firma

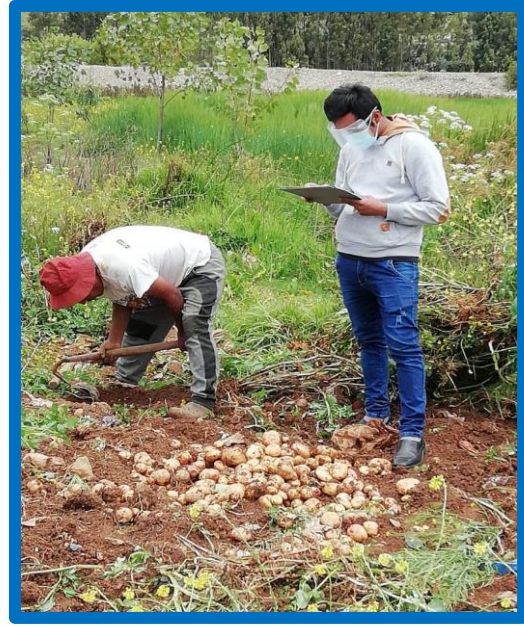
Lugar y fecha: Huancayo. 09 de marzo del 2021

Scanned by TapScanner

Anexo N°04 Evidencias fotográficas



Fotografía N°01: Encuestando



Fotografía N°02: Encuestando



Fotografía N°03: Encuestando



Fotografía N°04: Encuestando



Fotografía N°05: Encuestando



Fotografía N°06: Encuestando



Fotografía N°07: Encuestando



Fotografía N°08: Encuestando



Fotografía N°09: Recogiendo la muestra.



Fotografía N°10: Recogiendo la muestra.



Fotografía N°11: Recogiendo la muestra.



Fotografía N°12: Recogiendo la muestra.



Fotografía N°13: Recogiendo la muestra.



Fotografía N°14: Recogiendo la muestra.



Fotografía N°15: Recogiendo la muestra.



Fotografía N°16: Recogiendo la muestra.

Anexo N°05: Resultados del laboratorio del análisis cromatográfico

**“DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS
ORGANOFOSFORADOS EN *Solanum tuberosum* (PAPA) EN LA
PROVINCIA DE HUANCAYO 2021”**

MUESTRA	CONTENIDO DE METAMIDOFOS	
	NO	SI
Chacra 1	X	
Chacra 2	X	
Chacra 3	X	
Chacra 4	X	
Chacra 5	X	
Chacra 6	X	
Chacra 7		X
Chacra 8	X	
Chacra 9	X	
Chacra 10	X	
Chacra 11		X
Chacra 12	X	
Chacra 13	X	
Chacra 14	X	
Chacra 15	X	


JOSE MALDONADO LAURENTE
CAPITAN S. PNP
PERITO QUIMICO FORENSE
C.Q.F.P. 15595

Anexo N°06: Constancia del análisis cromatográfico



DIRECCIÓN DE CRIMINALÍSTICA
VI MACREPOL-JUN-HVCA
DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA

CAPITAN PNP JOSÉ MALDONADO LAURENTE JEFE DEL LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA FORENSE.

OTORGA LA PRESENTE:

CONSTANCIA

A **LAUREANO CHUQUILLANQUI JUAN CARLOS**, Bachiller en Farmacia y Bioquímica y ex estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Obtuvo el análisis correspondiente de su trabajo de investigación titulado "**DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS EN *Solanum tuberosum* (PAPA) EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO 2021**" en el laboratorio de Toxicología Forense. Durante el período comprendido entre el 01 - 15 de abril del 2021.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Huancayo, 8 de junio del 2021.



JEFE DEL LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA FORENSE

Anexo N°07: Instrumento de la investigación

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO “FRANKLIN ROOSEVELT”
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA**

“ENCUESTA SOBRE LOS PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y BIOSEGURIDAD”

La presente encuesta es anónima, cuyas respuestas aportaran para cumplir con los objetivos de mi investigación.

Fecha:Distrito:Sexo: (M) (F) Edad:.....

Plaguicidas organofosforados que utiliza:

1. STERMIN 600 SL ()
2. TIFON 2.5 PS ()
3. GUSADRIN 2.5% ()
4. RHIZOLEX ()
5. BAYTROID ()
6. S-KEMATA ()
7. CAPORAL 540 EC ()
8. MOCAP 15 G ()
9. MONITOR 600 ()
10. PREVICUR ENERGY ()
11. CICLON ()
12. CURAFOS ()
13. DEFENSE 80 WP ()
14. INVICTO ()
15. RUGBY 10 G ()

Elementos de protección durante el empleo de plaguicidas organofosforados.

1. Mameluco ()
2. Careta ó mascara de protección ()
3. Anteojos de protección ()
4. Respirador ()
5. Guantes ()
6. Botas ()

Gracias por su colaboración

Anexo N°08: Reporte de detección de similitud Turnitin.



VICERRECTORADO ACADÉMICO
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

INFORME N° 228- 2022-UPHFR-II

A : Mg. ARTEGA AGUILAR, Julia
Asesor

ATENCIÓN : Bach. LAUREANO CHUQUILLANQUI, Juan Carlos
Bach. PEÑA SIMEON, Kevin Brayan

DE : Dra. DIANA ANDAMAYO FLORES
Directora del Instituto de Investigación de la UPHFR

ASUNTO : INFORME DE REVISIÓN DE TESIS POR SOFTWARE ANTIPLAGIO.

FECHA : Huancayo, 24 de marzo del 2022

Me es grato dirigirme a Ud. para saludarle muy cordialmente y a la vez informarle sobre la revisión de la investigación por el software antiplagio, del cual usted es asesor.

Que, habiendo recibido el resultado final presentado por el personal encargado del software antiplagio, luego de su revisión de la investigación titulada: "Determinación de residuos de plaguicidas organofosforados en Solanum tuberosum (papa) en la provincia de Huancayo 2021", por el SOFTWARE ANTIPLAGIO, se comprueba que el PORCENTAJE DE SIMILITUD ES DEL 10%.

Por tal motivo siendo menor al 40% de similitud tal como indica la Directiva correspondiente, se AUTORIZA continuar con el debido trámite correspondiente, por estar entre los parámetros permitidos del porcentaje de similitud.

Sin otro particular agradezco la atención a la presente quedando de Ud.

Atentamente,



DRA. DIANA ANDAMAYO FLORES
DIRECTORA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

Adjunto: Documento detallado.
C.C.: Investigadores